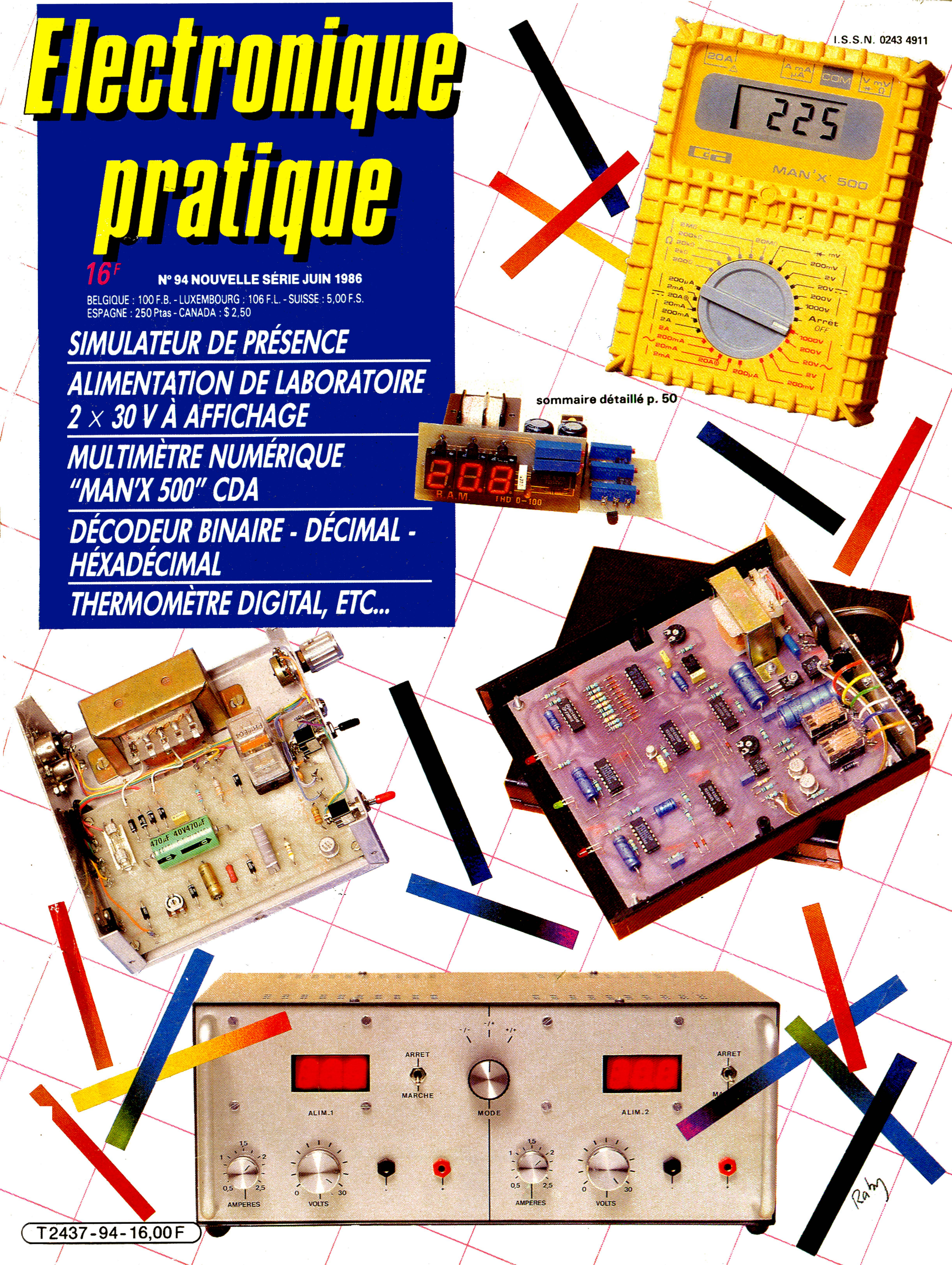


Electronique pratique
16F
N° 94 NOUVELLE SÉRIE JUIN 1986
BELGIQUE : 100 F.B. - LUXEMBOURG : 106 F.L. - SUISSE : 5,00 F.S.
ESPAGNE : 250 Ptas - CANADA : $ 2,50
SIMULATEUR DE PRÉSENCE
ALIMENTATION DE LABORATOIRE 2 × 30 V À AFFICHAGE
MULTIMÈTRE NUMÉRIQUE "MAN'X 500" CDA
DÉCODEUR BINAIRE - DÉCIMAL - HÉXADÉCIMAL
THERMOMÈTRE DIGITAL, ETC...
I.S.S.N. 0243 4911
sommaire détaillé p. 50
MAN'X 500
ARRET
MARCHE
MODE
ALIM.1
ALIM.2
AMPERES
VOLTS
T 2437-94-16,00 F

TABLE DES MATIERES DE NOVEMBRE 1984 (N° 76) A MAI 1986 (N° 93)

MAI 1985 N° 82 (Nouvelle Série)

JUIN 1985 N° 83 (Nouvelle Série)

JUILLET / AOUT 1985 N° 84 (Nouvelle Série)

SEPTEMBRE 1985 N° 85 (Nouvelle Série)

OCTOBRE 1985 N° 86 (Nouvelle Série)

NOVEMBRE 1985 N° 87 (Nouvelle Série)

DECEMBRE 1985 N° 88 (Nouvelle Série)

RÉALISEZ VOUS-MÊME

EN KIT

PRATIQUE ET INITIATION

JANVIER 1986 N° 89 (Nouvelle Série)

RÉALISEZ VOUS-MÊME

EN KIT

PRATIQUE ET INITIATION

FEVRIER 1986 N° 90 (Nouvelle Série)

RÉALISEZ VOUS-MÊME

EN KIT

PRATIQUE ET INITIATION

MARS 1986 N° 91 (Nouvelle Série)

RÉALISEZ VOUS-MÊME

EN KIT

PRATIQUE ET INITIATION

AVRIL 1986 N° 92 (Nouvelle Série)

RÉALISEZ VOUS-MÊME

EN KIT

PRATIQUE ET INITIATION

MAI 1986 N° 93 (Nouvelle Série)

RÉALISEZ VOUS-MÊME

EN KIT

PRATIQUE ET INITIATION

FICHE TECHNIQUE N° 6
CD 4060

CONNAITRE ET COMPRENDRE LES CIRCUITS INTEGRES

Pour clôturer la série des compteurs-diviseurs à grande amplitude de comptage, nous décrivons dans cette fiche technique un dernier compteur qui a la particularité de comporter sa propre base de temps.



I – CARACTERISTIQUES GENERALES

Alimentation : 3 à 18 V.
Intensité sur une sortie limitée à quelques milliampères sous un potentiel de 10 V.
Fréquence maximale des créneaux sur l'entrée $\varnothing_0$: 16 MHz.



II – BROCHAGE (fig. 1)

Le boîtier CD 4060 comporte seize broches « dual in line » dont la broche n° 16 est destinée au « plus » alimentation et la broche 8 au « moins ».
La structure interne peut se décomposer en deux parties : une première partie essentiellement composée de trigger-inverseurs dont le branchement avec des composants périphériques constitue la base de temps ; une seconde partie est formée par une série de bascules maître-esclaves « flip-flop » montées l'une à la suite de l'autre en formant une configuration en cascade.
Les broches 9, 10 et 11 correspondent à la base de temps interne et sont à relier à des composants extérieurs. La broche 12 est destinée à la remise à zéro générale de toutes les bascules.
Enfin, les sorties 1 à 7 et 13 à 15 constituent les sorties des bascules.

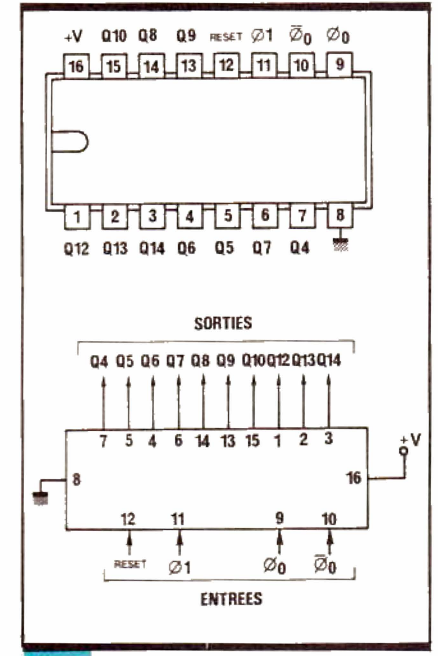


Fig. 1 *Brochage du 4060.*

On notera que toutes les sorties des quatorze bascules du circuit intégré ne sont pas accessibles : en effet, les sorties Q_1 à Q_4 ainsi que la sortie Q_{11} ne sont pas connectées.



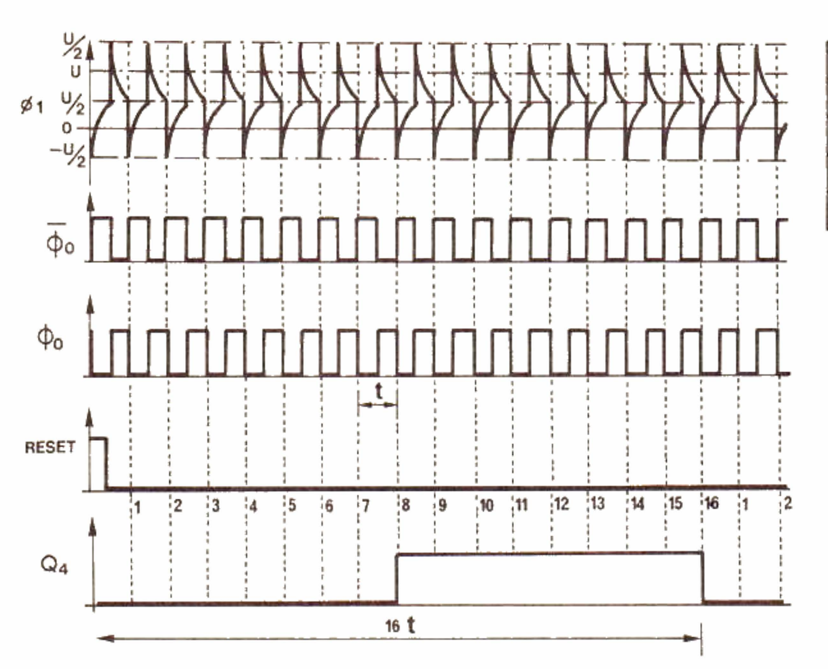
III – FONCTIONNEMENT (fig. 2 et 3)

La base de temps étant réalisée et reliée comme nous l'indiquerons au paragraphe suivant, le compteur avance en mode binaire au rythme des fronts négatifs sur l'entrée de la première bascule, c'est-à-dire sur Φ1. Il peut ainsi occuper 16 384, soit 2^{14} positions différentes. Si la période de comptage est « t », on obtient une division de la fréquence à une sortie Q_n donnée, par un nombre $N = 2^n$. Ainsi, en Q_{10}, notre compteur divisera la fréquence des créneaux d'entrée par 1 024 ; la période du créneau disponible est donc égale à 1 024 t, comme l'indique le tableau de la **figure 3.**
Notons que l'entrée « Reset » doit être reliée à un état bas pour que le compteur fonctionne. Toute impulsion positive présentée sur cette entrée a pour effet immédiat la remise à zéro du compteur. Si on soumet cette entrée Reset à un état haut permanent, le compteur reste bloqué sur sa position zéro, et les transitions négatives des signaux acheminés sur l'entrée de la première bascule restent sans effet.



IV – UTILISATION (fig. 4)

D'une façon générale, un tel circuit intégré permet l'obtention de temporisations de durées relativement importantes en partant de fréquen-



Q 4	16 t	Q 9	512 t
Q 5	32 t	Q 10	1024 t
Q 6	64 t	Q 12	4096 t
Q 7	128 t	Q 13	8192 t
Q 8	256 t	Q 14	16384 t



Fig. 3 *Valeur de la période aux différents sorties pour une période Q_0 égale à « t ».*



Fig. 2 *Oscillogrammes de fonctionnement.*

ces de base élevées, ce qui donne à l'ensemble une bien meilleure précision que si l'on « fabriquait » ces longues durées à l'aide du classique dispositif reposant sur la charge-décharge d'une capacité de valeur élevée.

La **figure 4a** indique un exemple d'utilisation des entrées 0, pour former un multivibrateur à circuit RC. Rappelons qu'un tel dispositif repose sur le principe de la charge suivie d'une charge en sens inverse d'une capacité à travers une résistance en se servant de deux portes inverseuses-trigger. La **figure 2** montre l'allure des potentiels au niveau des différents points du montage.

On remarque que le mode de sollicitation de la capacité C_t implique que cette dernière ne soit pas du type polarisé. On peut calculer la période « T » des oscillations obtenues. En effet, pendant une demi-période, lorsque le potentiel varie de 3U/2 à U/2 (U/2 étant la valeur de basculement de l'inverseur à l'entrée Φ_1), il y a décharge de C_t dans R_t suivant la loi exponentielle comme : $u = u_0 e^{-t/RC}$, ce qui nous permet d'écrire l'égalité :

$$\frac{U}{2} = \frac{3U}{2} e^{-t/RC}$$

soit $e^{t/RC} = 3$.

Ce qui donne $t/RC = \ln 3$ (ln : logarithme népérien),

soit $t_1 = 1{,}0986\ RC \# 1{,}1\ RC$.

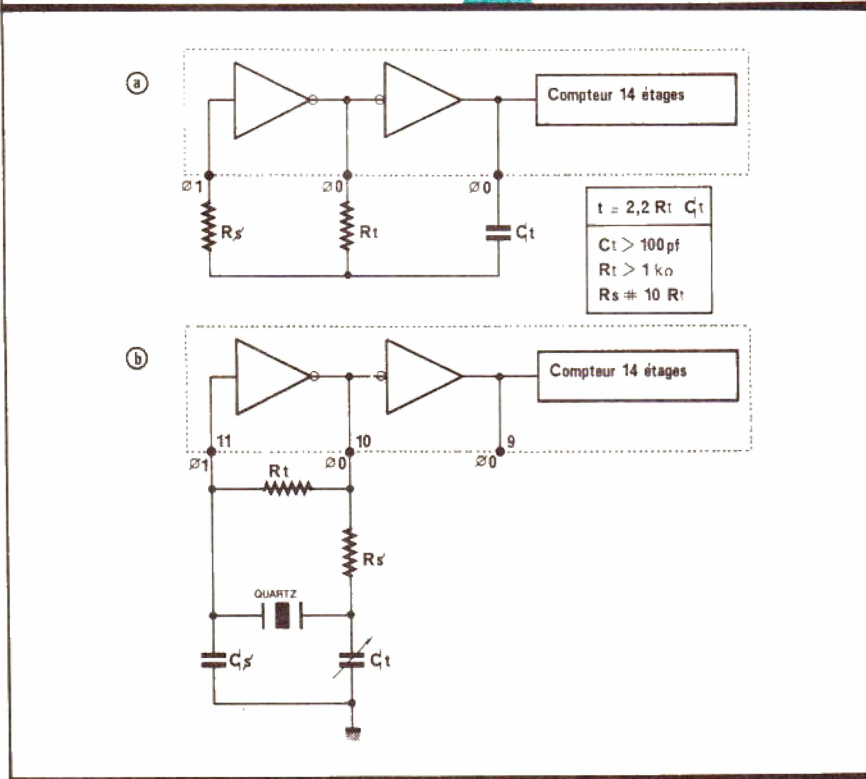
On monterait de la même façon que, lorsque le potentiel varie de $-U/2$ à $U/2$, on obtient une durée t_2 de la même valeur.

En conséquence :

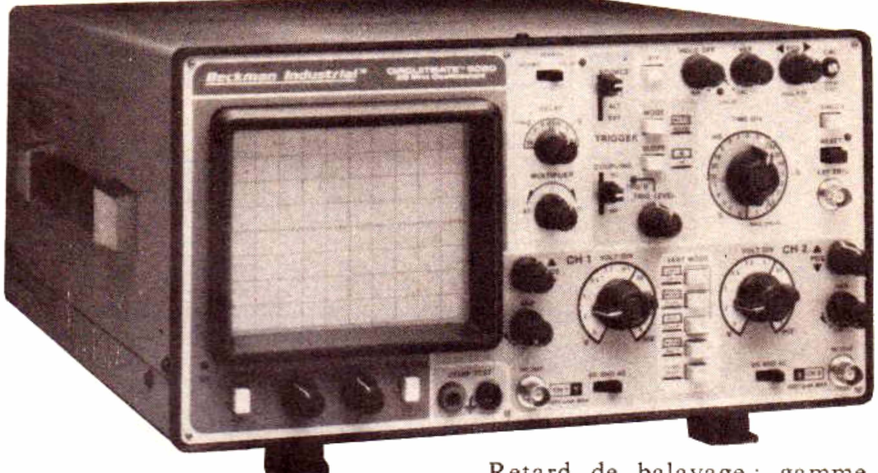
$T = t_1 + t_2 = 2{,}2\ R_t C_t$.

La **figure 4b** illustre la mise en œuvre d'un quartz, ce qui donne à l'ensemble une très grande précision étant donné que la fréquence disponible sur Ø0 est celle pour laquelle le quartz a été taillé. En effet, ce dernier vibre « mécaniquement » et à une période très stable. Cette propriété est d'ailleurs utilisée dans les montres à quartz.

Fig. 4 *Exemples d'utilisation.*



Beckman, qui affirme sa volonté de se positionner sur le marché de l'oscilloscope, complète sa gamme des 60 MHz et 100 MHz par l'introduction d'un 2 × 20 MHz.



Double trace, bande passante 20 MHz.
– Ligne à retard.
– Testeur de composants.
– Déclenchement variable.
– Recherche automatique de trace.
– Livré avec deux sondes mixtes (1/1 et 1/10).

Le modèle 9020 de Beckman Industrial présente un ensemble de possibilités afin de satisfaire les besoins les plus divers que l'on peut trouver dans différents domaines d'applications tels que : enseignement, service maintenance, particuliers.

Il est équipé d'un tube cathodique rectangulaire 8 cm × 10 cm ; sa tension d'accélération est de 2 kV.

Il est possible de l'utiliser en modulation par le Wehnelt (axe Z). Une impulsion TTL positive de 50 ns minimum bloque le faisceau cathodique.

La recherche automatique de trace permet une localisation rapide du faisceau, quel que soit le réglage des boutons de contrôle.

L'alignement de la trace peut être effectué par un réglage extérieur, situé sur le côté droit de l'appareil.

L'appareil dispose d'une sortie calibrée, onde carrée (1 kHz ± 5 %) d'amplitude 0,2 V crête-crête.

DEVIATION VERTICALE

– La bande passante va de DC à 20 MHz (– 3 dB).
– Le temps de montée est de 17,5 ns.
– Overshoot : inférieur à 3 %.
– Les calibres d'entrée sont les suivants : 5 mV div., jusqu'à 5 V/ division, séquence 1.2.
– Précision : ± 3 % dans la plage de température 10 °C – 35 °C.
– Contrôle variable d'amplitude : rapport 5/1, accroît la sensibilité jusqu'à 1 mV/div. (bande passante 10 MHz à 3 – dB).
– Impédance d'entrée : 1 MΩ, 25 pF (2 %).
– Tension maximum d'entrée : 400 VDC ou crête positive AC ; 500 V crête-crête.

Mode de fonctionnement :
– Canal 1, Canal 2, Canal 1 et 2 alterné ou choppé (approx. 500 kHz).
– Canal 1 + Canal 2, ou Canal 2 – Canal 1.
– Inversion : sur Canal 1.

DEVIATION HORIZONTALE

– Base de temps, 20 pas de calibrage allant de 0,1 µs/div. jusqu'à 0,2 s/div. Séquence 1.2.5. en position calibrée.
– Position non calibrée variable augmente le taux de déviation dans un rapport 2,5/1 (jusqu'à 0,5 s/ div).
– Précision : meilleure que 3 % dans la plage 10 °C – 35 °C.
– Loupe : X 10 précision inférieure à 5 %.
– Balayage unique : sélection par le commutateur Single ou Sweep, visualisation par LED.
– Temps de relaxation : le réglage du contrôle Hold Off permet de régler dans un rapport 1/10 le taux de relaxation.
– Amplitude : environ 5 V crête-crête, sortie sur panneau arrière.

DECLENCHEMENT

– Mode de déclenchement : auto (sur crête) ou normal.
– Source : CH1, CHz, ALT (ch1/chz), ext.
– Couplage : AC – DC - BF – HF.
– Rampe : positive (+) ou négatif (–).
– Sensibilité : interne 0,5 div. (10 Hz – 20 MHz) ; externe 0,5 V (minimum).
– Bande passante : DC à 30 MHz.
– Niveau de déclenchement : contrôle variable, indication par LED.
– Retard de balayage : gamme 10.1 0,1 µs 1 0,1 ms ; mode : normal recherche, retardé ; multiplication : 10 tours variable (1.10).
– Fonctionnement en X/Y : sélection par le commutateur X-Y.
– Bande passante : DC à 2 MHz (3 dB), CHI, XCHz
– Déphasage X/Y : inférieur à 3 degrés.

Testeur de composants : permet de contrôler courts-circuits, résistances, condensateurs, enroulement primaire de transformateur, jonction, Zener, etc. (voir **fig. 4.4.** pour forme d'ondes obtenues).

Les contrôles se font sous 8,6 Veff, 28 mA, 50 Hz.

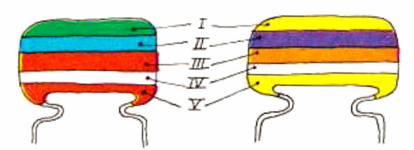
Paramètres généraux :
– Consommation : 35 W.
– Dimensions : 310 mm × 160 mm × 400 mm.
– Poids : 9 kg.

CONCLUSION

Avec l'introduction de ce nouvel oscilloscope sur le marché français, Beckman élargit sa gamme d'oscilloscopes analogiques, sur un créneau particulièrement porteur. Compte tenu des excellentes caractéristiques de cet appareil comparé à son prix de vente public de 3 995 F HT, il est certainement appelé à connaître un large succès commercial.

Il est actuellement disponible dans tout le réseau de distribution Beckman Industrial.

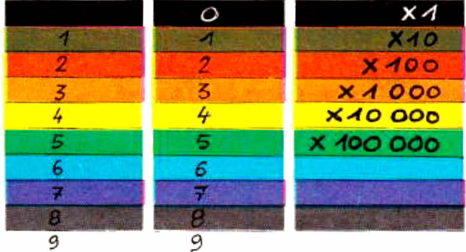
Sa garantie est de un an, pièces et main-d'œuvre.



5600 pF — 47000 pF

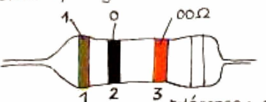
IV : Tolérance
blanc ± 10%
noir ± 20%

V : tension
rouge 250 V
jaune 400 V

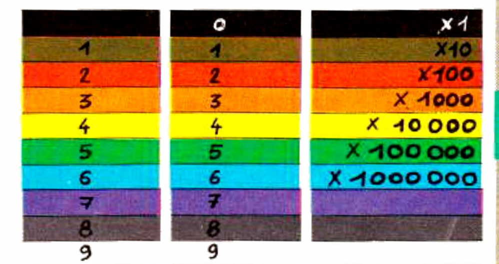


I 1er chiffre	II 2ème chiffre	III multiplicateur
	0	× 1
1	1	× 10
2	2	× 100
3	3	× 1 000
4	4	× 10 000
5	5	× 100 000
6	6	
7	7	
8	8	
9	9	

exemple : 10 000 pF, ± 10%, 250 V distribution des couleurs : marron, noir, orange, blanc, rouge.



tolérance : or ± 5% argent ± 10%



1ère bague 1er chiffre	2ème bague 2ème chiffre	3ème bague multiplicateur
	0	× 1
1	1	× 10
2	2	× 100
3	3	× 1000
4	4	× 10 000
5	5	× 100 000
6	6	× 1000 000
7	7	
8	8	
9	9	

ADMINISTRATION-REDACTION-VENTES : Société des Publications Radio-Electriques et Scientifiques.

OJD Diffusion · Publicité 1984

Société anonyme au capital de 300 000 F.
2 à 12, rue Bellevue, 75940 Paris Cedex 19.
Tél. : 42.00.33.05. - Télex PVG 230 472 F
Directeur de la publication : **A. LAMER**
Directeur honoraire : **Henri FIGHIERA**
Rédacteur en chef : **Bernard FIGHIERA**
Maquettes : **Jacqueline BRUCE**
Couverture : **M. Raby.** Avec la participation de **G. Isabel, M. Croquet, D. Roverch, G. Amonou, R. Knoerr, S. Canet, R. Rateau, P. Wallerich, A. Garrigou.**

« Le précédent numéro a été tiré à 110 000 ex. »

La Rédaction d'Electronique Pratique décline toute responsabilité quant aux opinions formulées dans les articles, celles-ci n'engagent que leurs auteurs.

PUBLICITE : Société Auxiliaire de Publicité, 70, rue Compans, 75019 Paris. - Tél. : 42.00.33.05 (lignes groupées)
CCP Paris 3793-60
Directeur commercial : **Jean-Pierre REITER**
Service publicité : **Pascal DECLERCK**
Promotion : **Société Auxiliaire de Publicité**
Mauricette ELHINGER
70, rue Compans, 75019 Paris. Tél. : (1) 42.00.33.05
Direction des ventes : **Joël PETAUTON**
Abonnements : **Odette LESAUVAGE**

ABONNEMENTS : Abonnement d'un an comprenant : 11 numéros ELECTRONIQUE PRATIQUE - **Prix** : France : **176 F.** Voir notre tarif « Spécial abonnement » p. 36.
Nous laissons la possibilité à nos lecteurs de souscrire des abonnements groupés, soit :
LE HAUT-PARLEUR + ELECTRONIQUE PRATIQUE à 240 F - Etranger à 425 F
SONO + LE HAUT-PARLEUR + ELECTRONIQUE PRATIQUE à 360 F - Etranger à 635 F
En nous adressant votre abonnement précisez sur l'enveloppe « SERVICE ABONNEMENTS », 2 à 12, RUE BELLEVUE, 75940 PARIS CEDEX 19.
Important : Ne pas mentionner notre numéro de compte pour les paiements par chèque postal - Prix d'un numéro .... **16 F**
Les règlements en espèces par courrier sont strictement interdits.
ATTENTION ! Si vous êtes déjà abonné, vous faciliterez notre tâche en joignant à votre règlement soit l'une de vos dernières bandes-adresses, soit le relevé des indications qui y figurent. ●
Pour tout changement d'adresse, joindre 1 F et la dernière bande.

Electronique pratique

N° 94 JUIN 1986

SOMMAIRE

PAGE

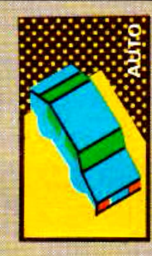
REALISEZ VOUS-MEMES

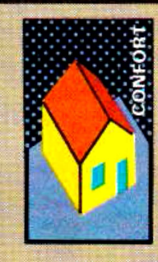
EN KIT

PRATIQUE ET INITIATION

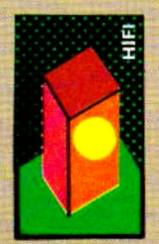
DIVERS

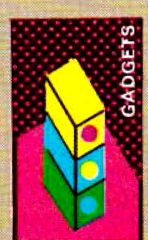
















Les Cyclades Radio

11, bd Diderot - 75012 PARIS
(Face gare de Lyon)
Tél. 46.28.91.54

OUVERT TOUS LES JOURS
SAUF DIMANCHE
et JOURS FERIES
de 9 h 30 à 12 h 30 et
de 14 h à 19 h

NOTRE CATALOGUE
en vente au magasin 20 F - par courrier 28 F

LA MESURE AUX CYCLADES



MULTIMÈTRES BECKMANN

DM 15 compact toutes fonctions . 599 F
DM 20 comme DM 15 + mesureurs gain transistors .... 699 F
DM 25 comme DM 15 + mesureur de capacités . 799 F
DM 45 .... 907 F
DM 77 .... 675 F
DM 73 .... 627 F

NOUVEAU !
Générateur de fonction
FG 2 .... **1 978 F**

MULTIMÈTRES METRIX

MX 522 .... 884 F
MX 202 .... 1020 F
MX 462 .... 742 F
MX 111 .... 558 F

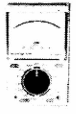
MULTIMÈTRES PANTEC

MAJOR 20 K - 20 Ω/V universel 32 calibres .... 399 F
MAJOR 50 K - 40 Ω/V .... 590 F
Pan 3003 numérique .... 890 F
MULTIMÈTRE détecteur de métaux : explorer .... 659 F

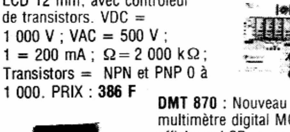
MULTIMÈTRE CENTRAD

312 + 20 Ω/V, 40 gammes de mesures .... 299 F
819 Ω/V 80 gammes de mesures . . .498 F

MULTIMÈTRES MONACOR



PT 1000 - Multimètre Monacor, mini-format 10 000 Ω/V. 15 calibres. VAC/DC = 1000 V ; I = 500 mA ; Ω = 10 MΩ Décibels = − 20 à + 62 dB PRIX : **136 F**



DMT 850 TC MONACOR
Multimètre digital à affichage LCD 12 mm, avec contrôleur de transistors. VDC = 1 000 V ; VAC = 500 V ; 1 = 200 mA ; Ω = 2 000 kΩ ; Transistors = NPN et PNP 0 à 1 000. PRIX : **386 F**



DMT 870 : Nouveau multimètre digital MONACOR à affichage LCD, avec test transistors/diodes. VDC = 1 000 V ; VAC = 500 V ; I = 10 A ; Ω = 20 MΩ ; transistors = PNP et NPN 0 à 2 000 ; Inversion polarité automatique ; réglage - 0 - automatique PRIX : **399 F**

RD 1000 MONACOR
Boîte DECADE à résistances 1 %. Pour utilisation en labo à l'atelier ou école d'électronique. Résistances de 1 W = 1 Ω à 11 MΩ en 28 commutateurs. PRIX : **599 F**

PROMOTION
MULTIMÈTRE : Pocket 2 000 Ω/V. DC.AC. .... **95 F**

ALIMENTATIONS



« ELC »

Fixes stabilisées
AL 784 triple protection 12,5 V - 3 A ...... 326 F
AL 785 triple protection 12,5 V - 5 A ...... 439 F
AL 813 triple protection 13,8 V - 10 A ...... 736 F

Réglables - stabilisées
AL 841 - 3 - 4,5 - 6 - 7,5 - 9 et 12 V - 1A . 196 F
AL 745 AX - 0 à 15 V - 0 à 3 A .... 593 F
AL 812 - 0 à 30 V - 0 à 2A .... 682 F
AL 781 - 0 à 30 V - 0 - 5 A .... 1619 F

NOUVEAU
Convertisseur continu alternatif
chez ELC CV 851 .... **2 280 F**

FERS A SOUDER PHILIPS

Écotherm 410 - 220 V - 30 W panne longue durée .... **112 F**
Mini super 25 et 50 W - 3 fils panne longue durée. PRIX .... **135 F**
Fer soudeur désoudeur type JOLY J 40 D 40 W - 220 V livré avec 3 buses + 1 panne.PRIX .... **266 F**

PROMOTION
Pompes à dessouder PH 18 livrée avec 2 embouts .... **79 F**

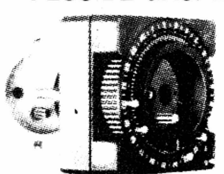
FER A SOUDER (JBC)
(avec prise de terre)

14 W, 220 V avec panne longue durée .... **125,70 F**
30 et 40 W avec panne longue durée .... **112,70 F**
Support universel .... **78,30 F**
Élément à dessouder .... **87,80 F**
Panne dil .... **160,40 F**
Pince à extraire .... **138,70 F**

BOITES DE CONNECTION LAB
sans soudure au pas 2,54 mm

LAB 330 .... **72,00 F**
LAB 500 .... **95,00 F**
LAB 630 .... **125,00 F**
LAB 1000 .... **185,00 F**

PLUS DE GASPILLAGE



THEBEN -TIMER
179 F

Programmateur horaire 24 heures (emploi rationnel du chauffage).
alim. 220 V. 50 Hz. charge maxi 3500 W.

MICRO ET MEMOIRES

RAMS : 2114-3	**32,00 F**	SPO 256 AL2 ..	**150,00 F**
RAMS : 4116-3	**35,00 F**	Z 80 CP 4	**48,00 F**
RAMS : 4164-3	**36,00 F**	Z 80 DM 4	**90,00 F**
RAMS :		Z 80 510	**120,00 F**
41256-C	**120,00 F**	Z 80 CTC	**49,00 F**
RAMS :		Z 80 P 10	**45,00 F**
4364-C	**125,00 F**	6800	**58,00 F**
RAMS : 6116-3 .	**75,00 F**	6802	**54,00 F**
CIRCUITS INTEGRES		6808	**45,00 F**
SPECIAUX		6809	**120,00 F**
EF 7910 PL ...	**260,00 F**	6810	**24,00 F**
EF 9340	**85,00 F**	6821	**26,00 F**
EF 9341	**95,00 F**	6840	**55,00 F**
EF 9345	**150,00 F**	6850	**26,50 F**
EF 9364	**90,00 F**	6852	**32,00 F**
EF 9365	**360,00 F**	EPROM : 2716 ..	**45,00 F**
EF 9366	**360,00 F**	EPROM : 2732 ..	**70,00 F**
EF 9367	**495,00 F**	EPROM : 2764 .	**155,00 F**
MAB 8400 B-6 .	**250,00 F**	EPROM :	
MEA 8000 B-6 .	**150,00 F**	27128	**105,00 F**

CIRCUITS INTEGRES JAPONAIS

2 SC 1038 ...	**13,30 F**	TA 7129 AP ..	**16,00 F**
2 SC 1945 ...	**64,00 F**	TA 7137 AP ..	**18,10 F**
AN 214 Q ...	**50,00 F**	TA 7139 P ...	**23,10 F**
BA 301	**18,70 F**	TA 7205 P ...	**24,00 F**
BA 311	**18,70 F**	TA 7215 AP ..	**41,70 F**
BA 511	**27,50 F**	TA 7217 P ...	**25,75 F**
HA 1156 W ..	**24,90 F**	TA 7223 P ...	**34,60 F**
HA 1306 W ..	**37,25 F**	TA 7225 P ...	**55,00 F**
HA 1339	**36,40 F**	TA 7227 P ...	**54,50 F**
HA 1366 W ..	**28,50 F**	TA 7230 P ...	**34,60 F**
LA 3350	**20,40 F**	UPC 1181 H .	**44,50 F**
M 51517 L ..	**40,80 F**	UPC 1182 H .	**23,95 F**
STK 0039 ...	**79,90 F**	UPC 1185 H .	**44,50 F**
STK 435	**89,60 F**	UPC 1186 H .	**16,00 F**
STK 463	**211,10 F**	UPC 1212 C .	**21,30 F**
TA 7120 P ...	**13,90 F**	UPC 1213 C .	**23,10 F**
TA 7122 BP ..	**14,90 F**	UPC 1277 H .	**57,70 F**

PROMOTION

Inter à clé .... **30 F**
Contacts choc .... **25 F**
Contact magnétique inverseur .... **25 F**
Transducteurs ultra son la paire .... **50 F**
Sirènes DS 12 K (son modulé) 12.V **140 F**

NÉCESSAIRE POUR CIRCUITS IMPRIMÉS

Plaques cuivrées brutes

en mm	Bakelite	époxy 1 face	époxy 2 faces
75 × 100	**4,75**	**7,50**	**8,25**
100 × 150	**8,25**	**14,00**	**15,50**
150 × 200	**15,50**	**27,50**	**30,25**
200 × 300	**29,00**	**53,25**	**58,50**

Plaques présensibilisées positives

en mm	Bakelite	époxy 1 face	époxy 2 faces
75 × 100	**8,50**	**14,50**	**19,00**
100 × 150	**16,50**	**27,00**	**38,75**
150 × 200	**30,50**	**54,00**	**64,00**
200 × 300	**60,50**	**102,00**	**126,25**

MACHINE A GRAVER

GRAV'CI 2 .... **998 F**
Surface de gravure 180 × 240 mm contenance 3 litres (chauffage) .... **998 F**
GRAV'CI 3 .... **1 817 F**
Surface de gravure 270 × 410 mm, contenance 7 litres (chauffage).
- Chauffage réglable de 18 à 50°
- Pompe à débit réglable.

Tube ultra violet 43 cm .... **58,00 F**
Transfo pour 2 tubes .... **52,00 F**
Douilles .... **5,00 F**
Starter .... **7,85 F**
Supports de starter .... **3,60 F**

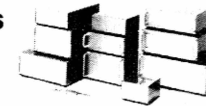
GRAND CHOIX DE HAUT-PARLEURS
AUDAX SIARE
MONACOR
SP 45 ⌀ 80 mm, 4 et 8 Ω 45 W ... **65 F**
SP 60 ⌀ 120 mm, 4 et 8 Ω 60 W .. **85 F**

KITS PANTEC

N. 2 Microémetteur FM .... **106 F**
N. 3 Alimentation stabilisée 2 à 30 V **197 F**
N. 4 Préampli RIAA .... **167 F**
N. 5 Ampli stéréo 2 × 10 W .... **225 F**
N. 6 Ampli stéréo 2 × 40 W .... **391 F**
N. 7Filtre préampli .... **200 F**
N. 8Contrôleur de tonalité .... **217 F**
N. 9 Thermomètre digital .... **375 F**
N. 10 Variateur pour moteur cc .... **134 F**
N. 11 Émetteur FM 3 W avec antenne .... **184 F**
N. 12 Allumage cyclique .... **160 F**
N. 13 Émetteur à un canal pour R.C. .... **139 F**
N. 14 Récepteur à un canal pour R.C. .... **223 F**
N. 102 PROTOBOARD .... **85 F**
N. 204 PROTOBOARD .... **173 F**
N. 306 PROTOBOARD .... **425 F**

MODULES
PAN 007 .... **146 F**
SOS GAZ .... **362 F**
PAN 501 Allumage Électronique .... **323 F**
PAN 502 Centrale d'alarme .... **370 F**

COFFRETS ESM



Type DIM. lar. × Haut. × Prof. en mm
EC 12/07 FP-FA-FO 120 × 70 × 120 .... **64,00 F**
EC 15/05 FA-FP-FO 150 × 50 × 120 .... **64,00 F**
EC 18/07 FP-FA-FO 180 × 70 × 120 .... **68,00 F**
EC 18/07 FA-250 180 × 70 × 250 .... **102,00 F**
EC 20/08 FP-FA 200 × 80 × 130 .... **77,00 F**
EC 20/12 FA 200 × 120 × 130 .... **99,00 F**
EC 20/12 FA-250 200 × 120 × 250 .... **145,00 F**
EC 24/08 FA 240 × 80 × 160 .... **104,00 F**
EC 26/10 FA 260 × 100 × 180 .... **123,00 F**
EC 26/10 FA-280 260 × 100 × 280 .... **165,00 F**
EC 30/12 FA 310 × 120 × 200 .... **159,00 F**

MONACOR

CENTRALES D'ALARME

DA 996 .... **1 860 F**

Centrale d'alarme de très haute performances, comprenant :
- 6 zones d'alarme séparées et autonomes avec ou sans temporisation.
- Surveillance continue de panique et feu.
- Alimentation avec faible consommation 220 V secteur/batterie 12 V (chargeur incorporé).
- Alimentation, pour appareils extérieurs, 12 V stabilisée et résistant aux court-circuits.
- Affichage à 6 LEDs des zones et mémorisation de l'alarme
- Circuits séries et parallèles. La moindre modification est traitée par le système.
- Coffret en tôle d'acier robuste avec clé de verrouillage et contact d'autoprotection de la porte.

DA 994 - Même modèle mais 4 zones de détection .... **1 159 F**
DA 992 - Même modèle mais 2 zones de détection .... **860 F**
IRS 15 Radar infrarouge, portée 10 à 15 m, angle 90° .... **880 F**
MG 303 - Radar à micro ondes, portée 15 m .... **860 F**
NPA 12/6 - Batterie rechargeable pour centrales .... **299 F**



OCL-950
Module amplificateur à technique ampli opérationnel. Couplage continu protection contre court-circuit. Excellente reproduction des impulsions. Taux de distorsion très faible et grande bande passante. Mise en marche retardée électroniquement à relais.
Puissance RMS : 115 W/4 Ω, 82 W/8 Ω. Taux de distor. : 0,02%. Imp. de sortie : 4-16 Ω. Intermodulation : 0,03%, 70 Hz/7 kHz, 4:1. Bande passante : 5-60.000 Hz, 1 dB. Tens. d'entrée : 1,2 V. Dynamique : min. 105 dB. Temps de montée : 0,95 µsec. Alimentation : ± 45 V. Dimensions : 122 x 60 x 140 mm.
Prix .... **435 F**
NB 1000 : kit d'alimentation pour OCL 950 . **139 F**
TR 145 : Transformateur pour OCL 950 ...... **289 F**



PS-530
Module d'alimentation stabilisée à réglage de tension de précision et limitation de courant commutable 1 A/5 A, pour laboratoires.
0-30 V/5 A, protection contre court-circuits.
Dimensions : 175 x 130 x 40 mm. Tens. d'entrée sec. : 28 V AC 7 A. Tens. de sortie : 50 mV - 30 V. Tens. de ronflement : 0,2 mV. Commutateur de courant : 1/5 A modifiable. Régulation : 4 mV/A.
Prix .... **326 F**
TR 530 : Transformateur pour PS 530 ...... **353 F**



DC-400
Barrière infrarouge à réflexion, à technique transistorisée moderne, émetteur au gallium-arsenic, photo transistor et LED de contrôle. Grande sécurité grâce à la réflexion à faible tolérance, sortie 12 V pour tous systèmes d'alarme. Commutable sur alarme continu, signal unique ou signal de 5 sec. Aussi utilisable pour tous systèmes de comptage.
Temps de réaction : 30 msec. Distance de travail : 0,8-10 m. Température : − 10 degrés à + 40 degrés C. Angle de réflexion : ± 10 degrés. Alimentation : 220 V/50 Hz. Sortie : 12 V/0,5 A. Dimensions : 96 x 108 x 144 mm.
Prix .... **549 F**



RSL-888
Girophare 12 V/15 W à double réflecteurs. Embase magnétique livré avec cordon spiralé, 3,60 m et prise allume-cigare.
Prix .... **198 F**

MODE D'EXPEDITION
Minimum d'envoi : **50 F**
Port et emballage :
jusqu'à 1 kg : **25 F** de 1 à 3 kg : **30 F**
de 3 kg à 5 kg : **35 F** au-delà tarif **S.N.C.F.**
Contre-remboursement et colis gare
Port en sus
Timbres acceptés jusqu'à 100 F.

Ces prix sont donnés à titre indicatif, variables selon le cours des monnaies

saint quentin radio

6, RUE ST QUENTIN 75010 PARIS

tél **46 07 86 39**

Métro gare de l'Est et du Nord
Angle Bd de Magenta
Attention ! fermeture...

Ouvert tous les jours sauf dimanche et jours fériés 9 h 30 à 12 h 30 - 14 h à 19 h
... le samedi à 18 h 30

BATTERIES RECHARGEABLES

BATTERIES ÉTANCHES

Volts	Amp.	Long. (mm)	Prof. (mm)	Haut. (mm)	Poids (g)	Prix
6	1,1	51	42	50	227	**100 F**
6	3	135	34	60	590	**135 F**
6	4,5	152	34	94	1090	**185 F**
6	10	152	51	95	1700	**250 F**
12	1,9	178	34	61	680	**210 F**
12	3	135	68	60	1200	**250 F**
12	6	156	62	100	2200	**280 F**
12	[illegible]	153	102	95	3400	**350 F**
[illegible]	[illegible]	156	123	100	4300	**450 F**
[illegible]	[illegible]	166	125	166	7800	**650 F**

MX 575

Du plus gros au plus petit ... gamme : fiabilité, solidité mécan...

TRANSISTORS TESTEURS «BK»

BK 510 ...... **1920 F**
BK 520B ..... **3400 F**

Réservé à un usage professionnel du fait de leur prix, ces deux appa-reils vous feront gagner du temps et forcement de l'argent. L'atou n° 1 de ces testeurs réside dans la possibilité de tester les transis-tors (définition du gain, polarité. bon ou mauvais) sans dessoudage

CAPACIMETRES BK

BK 820B ...... **2313 F**
BK 830B ..... **3370 F**

...représentent le «NEC PLUS

MÂLE	FEM.
3 br **30 F**	**35 F**
4 br **35 F**	**45 F**
5 br **50 F**	**60 F**

MÂLE CHASSIS	FEM. CHASSIS
3 br **30 F**	**35 F**
4 br **35 F**	**48 F**
5 br **45 F**	**64 F**

FICHES DIN A VISSER

	Prolongateur Mâle	Prolongateur Fem.	Châssis Mâle	Châssis Fem.
3 br	**30 F**	**30 F**	**30 F**	**30 F**
5 br 180°	**30 F**	**30 F**	**30 F**	**30 F**

ZILOG

Z 80 A CPU .... **49 F**
Z 80 A CTC .... **49 F**
Z 80 A PIO .... **49 F**
Z 80 A DMA .... **125 F**
Z 80 A SIO .... **120 F**
Z 80 A DART .... **100 F**

SERVICE PHOTOCOPIES

0,50 F avec l'achat du composant.
1 F sans l'achat du composant par photocopie

TRANSISTORS

La pièce

BD
135/136 .. **5 F**
137/138 .. **5 F**
139/140 .. **5 F**
237/238 .. **7 F**
433/434 .. **8 F**
677/678 .. **8 F**
683/684 . **10 F**

BDX
33C ..... **15 F**
34C ..... **15 F**
66B ..... **35 F**
66C ..... **38 F**
67B ..... **35 F**
67C ..... **38 F**
77 ...... **10 F**
78 ...... **10 F**

BFR
90 ...... **18 F**
91 ...... **20 F**

BF
245A ..... **5 F**
245B ..... **5 F**
245C ..... **5 F**

BUX
37 ...... **29 F**
81 ...... **49 F**

BU
108 ..... **25 F**
126 ..... **25 F**
208 A ... **25 F**

J
300 ...... **7 F**

MJ
2501 .... **29 F**
2955 ... **15 F**
3001 ... **26 F**
15001 ... **35 F**
15002 ... **37 F**
15003 ... **45 F**

MJ
15004 ... **49 F**
15024 ... **70 F**
15025 ... **82 F**

MPSA
06 .... **4 F**
13 .... **5 F**
56 .... **4 F**
63 .... **5 F**

MPSU
06 ...... **13 F**
07 ...... **15 F**
56 ...... **16 F**
57 ...... **16 F**

MRF
237 ..... **51 F**
238 .... **265 F**
450A ... **270 F**

TIP
29A ...... **7 F**
29C ...... **8 F**
30A ...... **8 F**
30C ...... **9 F**
31A ...... **8 F**
31C ...... **9 F**
32A ...... **9 F**
32C ..... **10 F**
33A ..... **11 F**
33C ..... **12 F**
34A ..... **12 F**
34C ..... **14 F**
35A ..... **19 F**
35C ..... **22 F**
36A ..... **19 F**
36C ..... **22 F**
41A ...... **9 F**
41C ..... **11 F**
42A ..... **10 F**
42C ..... **12 F**
112 ..... **10 F**
117 ..... **12 F**

TIP
122 .... **13 F**
127 .... **14 F**
132 .... **15 F**
137 .... **17 F**
2955 .... **12 F**
3055 .... **10 F**

2N
1711 ..... **4 F**
2219,A ... **4 F**
2222,A ... **3 F**
2369,A ... **5 F**
2646 ..... **9 F**
2904,A ... **4 F**
2905,A ... **4 F**
2907,A ... **3 F**
3053 ..... **5 F**
3054 .... **10 F**
3055 .... **10 F**
3440 .... **11 F**
3442 .... **18 F**
3773 .... **25 F**
3819 ..... **7 F**
3904/06 .. **3 F**
4400/01 .. **3 F**
4402/03 .. **3 F**
4416 .... **13 F**
5210 ..... **4 F**
5415 .... **14 F**
5457 ..... **7 F**
5458 ..... **7 F**
5459 ..... **7 F**
5461 ..... **7 F**
5462 ..... **7 F**
5401 ..... **6 F**
5551 ..... **6 F**

3N
128 ... **25 F**
201 ... **14 F**
211 ... **17 F**
40673 ... **28 F**

OPTO

⌀3 mm ou ⌀5 mm

Rouge .1,75/1 **12 F** les 10
Vert ...1,75/1 **13 F** les 10
Jaune ..1,75/1 **13 F** les 10
80 F les 100 LED

MCT 2 ... **11 F**
6 ... **23 F**
8 ... **29 F**
MCA 7 .. **54 F**
TIL 111 ...... **11 F**
113 ...... **17 F**
117 ...... **19 F**
MCS 2400 ... **29 F**
MOC 3020 ... **19 F**
Photo-coupleur

Afficheurs 8 mm rouge
MAN 72A .... **20 F**
73A .... **20 F**
74A .... **20 F**

Afficheurs 13 mm rouge
Anode Cne ...... **14 F**
Cathode Cne ..... **14 F**
Polarité .... **14 F**

PONTS

1 A
50V ..... **5 F**
100V ..... **5 F**
200V ..... **5 F**
400V ..... **6 F**
600V ..... **6 F**

3,3 A
80V .... **11 F**
160V .... **12 F**
500V .... **12 F**

10 A
50V .... **19 F**
200V .... **20 F**
400V .... **21 F**

25A
50V .... **23 F**
200V .... **23 F**
400V .... **27 F**
600V .... **29 F**

35A
50V .... **28 F**
400V .... **30 F**
600V .... **33 F**

TRIACS / THYRISTORS

TRIACS
6/8A .**7 F**
10A .**12 F**
15A .**14 F**
25A .**29 F**
40A .**52 F**

THYRISTORS

0,8A
50V .**5 F**
200V .**7 F**
400V .**9 F**

1,6A
50V **12 F**
200V **13 F**
400V **15 F**

8 A
200V **13 F**
600V **17 F**

ZENER

BZX 46C 0,4 WATT
2 V 7 à 56 V .... **PU 2,00 F**
BZX 85C 1,3 WATT
2 V 7 à 56 V .... **PU 2,50 F**
BZX 48C 5 WATT
4 V 7 - 5,1 - 5,6 - 8,2 - 9,1 - 12 - 15 - 18 - 24 V .... **PU 6,00 F**

CIRCUITS LINÉAIRES

ADC
800 .... **199 F**
804 ..... **75 F**
808 .... **175 F**
809 ..... **92 F**

CA
3005 .... **25 F**
3046 .... **15 F**
3052 .... **34 F**
3059 .... **34 F**
3080 .... **15 F**
3086 ..... **9 F**
3089 .... **27 F**
3130E ... **20 F**
3130T ... **20 F**
3140E ... **20 F**
3140T ... **20 F**
3146 .... **25 F**
3161 .... **25 F**
3162 .... **85 F**

DAC
0800 .... **46 F**
0831 .... **75 F**
0832 .... **50 F**

LF
351N ..... **9 F**
353N .... **12 F**
356N .... **14 F**
356H .... **18 F**
357N .... **14 F**

LM
10CLN ... **50 F**
10CN .... **94 F**
35DZ .... **38 F**
301N ..... **7 F**
307N ..... **9 F**
308N .... **18 F**
308H .... **26 F**
309K .... **25 F**
311N .... **10 f**
317L2 .... **9 F**
317K .... **28 F**
317T .... **15 F**
318N .... **20 F**
319N .... **22 F**
323K .... **23 F**
324N ..... **8 F**
325N .... **35 F**
331N .... **70 F**
334Z .... **22 F**
335H .... **22 F**
335Z .... **25 F**
336Z .... **20 F**
337LZ ... **18 F**
337K .... **34 F**
337T .... **22 F**
338K .... **90 F**
339N ..... **9 F**
350K .... **79 F**
358N ..... **8 F**
360N .... **84 F**
380N .... **18 F**
381N .... **25 F**
383T .... **52 F**
384N .... **39 F**
386N .... **15 F**
387N .... **19 F**
388N .... **22 F**
391N60 .. **24 F**
391N80 .. **24 F**
396LK .. **280 F**
555N ..... **5 F**
556N .... **11 F**
565N .... **13 F**
566N .... **45 F**
567N .... **18 F**
709N8 .... **9 F**
710N .... **12 F**
710H .... **14 F**
723N ..... **9 F**
733N .... **12 F**
741N8 .... **5 F**
741N14 .. **12 F**
747 ..... **10 F**
748 ..... **12 F**
1458N .... **8 F**
1496N ... **15 F**
1818N ... **42 F**
1830N ... **53 F**
1850N ... **25 F**
1870N ... **25 F**

LM
1871N ... **75 F**
1872N ... **87 F**
1877N ... **61 F**
2917N8 .. **42 F**
2917N14 . **42 F**
3900N ... **12 F**
3911N ... **33 F**
3914N ... **59 F**
3915N ... **59 F**
3916N ... **65 F**
4250N ... **35 F**
13700N .. **24 F**

MCA
7 ..... **43 F**
230 ..... **20 F**
255 ..... **15 F**

MCS
2400 .... **29 F**

MCT
2 .... **11 F**
6 .... **18 F**
8 .... **28 F**

MC
1309 .... **25 F**
1310 .... **20 F**
1312 .... **28 F**
1315 .... **35 F**
1466L .. **200 F**
3242P .. **120 F**
3357P ... **25 F**
3423P ... **15 F**
3470P ... **72 F**
4558P ... **10 F**
6800P ... **50 F**
6802P ... **54 F**
6809P ... **90 F**
6810P ... **25 F**
6821P ... **25 F**
6840P ... **73 F**
6845P ... **70 F**
6850P ... **25 F**
6860P .. **156 F**
14411P . **130 F**
14412P . **120 F**
14435P . **118 F**
145106P . **56 F**

MM
53200N .. **70 F**

MOC
3020 .... **19 F**

NE
544 ..... **45 F**
565 ..... **35 F**
570N .... **58 F**
571N .... **55 F**
5532 .... **28 F**
5533 .... **32 F**
5534 .... **20 F**
5534A ... **20 F**

SAB
0600 .... **36 F**
529 ..... **35 F**

SAS
560S .... **28 F**
570S .... **27 F**
580 ..... **32 F**
590 ..... **29 F**

SO
41P ..... **18 F**
42P ..... **20 F**

S
576B .... **39 F**

TAA
611B12 .. **20 F**
621AX1 .. **32 F**
761A .... **12 F**
765A .... **15 F**
865A .... **11 F**

TBA
120S .... **11 F**
520 ..... **30 F**

TBA
440N .... **25 F**
800 ..... **15 F**
810AS ... **15 F**
810S .... **12 F**
820 ..... **12 F**
820M .... **12 F**
920 ..... **25 F**
950F .... **32 F**
970 ..... **38 F**

TCA
105A .... **23 F**
205A .... **29 F**
280A .... **25 F**
315A .... **15 F**
335A .... **12 F**
345A .... **23 F**
440 ..... **27 F**
511 ..... **25 F**
530 ..... **30 F**
640 ..... **44 F**

TCA
650 .... **38 F**
660B ... **38 F**
760B ... **22 F**
785 .... **35 F**
830S ... **15 F**
900 .... **12 F**
910 .... **12 F**
940 .... **22 F**
940E ... **22 F**
955 .... **35 F**
965 .... **30 F**
4500A ... **39 F**

TDA
1001A ... **18 F**
1002A ... **22 F**
1003A ... **27 F**
1004A ... **28 F**
1005A ... **30 F**
1006A ... **23 F**
1010A ... **17 F**
1011A ... **17 F**
1020 .... **23 F**
1023 .... **20 F**
1024 .... **20 F**
1028 .... **25 F**
1037 .... **19 F**
1042 .... **28 F**
1044 .... **28 F**
1045 .... **18 F**
1046 .... **32 F**
1048 .... **18 F**
1054 .... **22 F**
1510 .... **38 F**
1512 .... **29 F**
1515 .... **49 F**
1520 .... **45 F**
1524 .... **49 F**
1904 .... **16 F**
1908 .... **20 F**
2002 .... **15 F**
2003 .... **15 F**
2004 .... **32 F**
2005 .... **40 F**
2010 .... **25 F**
2020 .... **25 F**
2030 .... **19 F**
2040 .... **30 F**
2593 .... **18 F**
2595 .... **35 F**
2620 .... **18 F**
2870 .... **29 F**
2878 .... **41 F**
3560 .... **56 F**
3571 .... **52 F**
3810 .... **48 F**
4290 .... **32 F**
4560 .... **45 F**
5700 .... **15 F**
5860 .... **40 F**
7000 .... **24 F**

TDE
1081 .... **25 F**
1010 .... **29 F**

TFA
1001W ... **30 F**

TL
061CP .... **9 F**

CIRCUITS LINÉAIRES

062 ...... **12 F**
064 ...... **15 F**
071 .... **8 F**
072 ...... **10 F**
074 ...... **18 F**
080 .... **8 F**
081 .... **8 F**
082 ...... **12 F**
083 ...... **20 F**
084 ...... **16 F**
431CP ... **11 F**

TL
440N .... **15 F**
489N .... **15 F**
497N .... **23 F**

TMS
1000 .... **80 F**

UAA
170 ..... **28 F**
180 ..... **26 F**

ULM
2002A ... **22 F**
2003A ... **18 F**
2004A ... **16 F**

XR
2206CP .. **60 F**
2240CP .. **30 F**
4136CP .. **22 F**
4151SP .. **22 F**

CIRCUITS LOGIQUES

SN 74LS
00 ...... **5 F**
01 ...... **5 F**
02 ...... **5 F**
03 ...... **5 F**
04 ...... **5 F**
05 ...... **5 F**
08 ...... **4 F**
09 ...... **5 F**
10 ...... **5 F**
11 ...... **5 F**
12 ...... **5 F**
13 ...... **9 F**
14 ...... **9 F**
20 ...... **5 F**
30 ...... **4 F**
32 ...... **5 F**
42 ...... **8 F**
47 ..... **13 F**
73 ...... **8 F**
74 ...... **6 F**
75 ...... **8 F**
76 ... **9,50 F**
85 ..... **14 F**
90 ...... **8 F**
92 ..... **11 F**
93 ..... **11 F**
107 ...... **7 F**
123 ...... **8 F**
125 ...... **9 F**
132 ...... **9 F**
133 ..... **10 F**
136 ..... **10 F**
138 ...... **9 F**
139 ..... **10 F**
151 ..... **10 F**
153 ...... **9 F**
155 ...... **9 F**
161 ..... **10 F**
163 ..... **13 F**
164 ..... **12 F**
165 ..... **15 F**
166 ..... **13 F**
173 ..... **14 F**
174 ...... **9 F**
175 ..... **12 F**
190 ...... **9 F**
191 ..... **14 F**
192 ..... **14 F**
193 ..... **10 F**
195 ..... **14 F**
196 ..... **14 F**
221 ..... **10 F**
240 ..... **17 F**
243 ..... **18 F**
244 ..... **15 F**
245 ..... **18 F**
247 ..... **14 F**
257 ..... **11 F**
260 ...... **9 F**
266 ..... **10 F**
273 ..... **13 F**
365 ...... **9 F**
367 ...... **9 F**
373 ..... **15 F**
374 ..... **15 F**
375 ..... **17 F**
377 ..... **17 F**
393 ..... **20 F**
540 ..... **26 F**
541 ..... **15 F**
629 ..... **27 F**
640 ..... **30 F**
641 ..... **20 F**

CD
4000 ..... **5 F**
4001 ..... **4 F**
4002 ..... **5 F**
7 ..... **6 F**
8 .... **15 F**
10 .... **11 F**
4011A .... **6 F**
11B .... **4 F**
12 ..... **5 F**
13 ..... **8 F**
14 ..... **9 F**
4015 ..... **9 F**
16 ..... **8 F**
17 ..... **8 F**
18 .... **15 F**
19 .... **10 F**
4020 ..... **9 F**
22 .... **14 F**
23 ..... **5 F**
24 .... **12 F**
25 ..... **5 F**
4027 ..... **9 F**
28 ..... **9 F**
29 .... **13 F**
30 ..... **8 F**
33 .... **17 F**
4035 .... **12 F**
40 ..... **8 F**
42 ..... **8 F**
43 .... **13 F**
44 .... **13 F**
4046 .... **15 F**
47 .... **10 F**
48 .... **10 F**
49 ..... **9 F**
50 ..... **9 F**
4051 .... **13 F**
52 .... **13 F**
53 .... **13 F**
60 ... **13 F**
66 ... **10 F**
4067 ... **25 F**
68 .... **5 F**
69 .... **4 F**
70 .... **6 F**
71 .... **5 F**
4072 .... **5 F**
73 .... **5 F**
75 .... **5 F**
76 ... **17 F**
77 .... **5 F**
4078 .... **5 F**
81 .... **5 F**
82 .... **5 F**
93 .... **7 F**
94 ... **36 F**
4099 ... **26 F**
14116 ... **N.C.**
14164 ... **25 F**
14495 ... **32 F**
14501 ... **6 F**
14502 ... **12 F**
4503 .... **7 F**
4506 ... **14 F**
4508 ... **28 F**
14510 ... **15 F**
511 ... **15 F**
512 ... **15 F**
513 ... **13 F**
514 ... **49 F**
14515 ... **38 F**
516 .... **9 F**
518 .... **9 F**
520 .... **9 F**
522 ... **18 F**
14527 ... **12 F**
528 ... **10 F**
536 ... **22 F**
532 ... **15 F**
538 ... **18 F**
14539 ... **25 F**
541 ... **25 F**
543 ... **15 F**
553 ... **49 F**
555 ... **18 F**
14556 ... **12 F**
559 ... **12 F**
566 ... **24 F**
568 ... **N.C.**
569 ... **N.C.**
14572 .... **9 F**
584 ... **13 F**
585 ... **15 F**
40106 .... **9 F**
40174 ... **13 F**
40673 ... **27 F**
45106 ... **58 F**

SÉRIE 74 C

MM
00 .... **6 F**
02 .... **9 F**
04 .... **6 F**
08 .... **8 F**
10 .... **6 F**
14 .... **9 F**
20 .... **6 F**
30 .... **8 F**
32 .... **8 F**
42 .... **22 F**
48 .... **32 F**
73 .... **15 F**
74 .... **12 F**
76 .... **N.C.**
85 .... **29 F**
86 .... **6 F**
90 .... **21 F**
93 .... **21 F**
95 .... **N.C.**
107 ...... **14 F**
151 ...... **40 F**
154 ...... **40 F**
164 ...... **20 F**
173 ...... **14 F**
174 ...... **13 F**
175 ...... **13 F**
192 ...... **20 F**
193 ...... **20 F**
221 ...... **32 F**
901 ...... **12 F**
902 ...... **12 F**
915 ...... **18 F**
922 ..... **150 F**
926 ..... **139 F**
945 ..... **250 F**

OUVERT TOUT L'ÉTÉ



DECODEUR BINAIRE DECIMAL ~ HEXADECIMAL

L'avènement des systèmes informatisés et la vogue des ordinateurs individuels ont fait découvrir au grand public un système de comptage original, à savoir le système binaire. Mais d'autres bases de comptage sont utilisées couramment, comme le comptage de l'heure en sexadécimal, ou la notation octale ou encore le système hexadécimal.

Nous vous proposons de jongler bientôt avec ces diverses bases, en apprenant à traduire les nombres d'une base dans une autre, et pour ce faire, la réalisation d'un petit décodeur électronique nous sera d'un grand secours, à l'instar de la règle à calcul ou de la calculatrice. Electronique et informatique une fois de plus seront amenées à cohabiter.

A – LES SYSTEMES DE NUMERATION

1° Système décimal

C'est sans doute parce que l'homme possède 10 doigts que nous utilisons aussi facilement le système décimal, encore appelé système de comptage à base 10.
Les seuls chiffres utilisés vont de 0 à 9 :
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9
Pour traduire un nombre plus grand que 9, nous serons amenés à n'utiliser que les 10 chiffres précédents, et pour éviter toute confusion, il est important de noter que la *place* ou le *rang* des chiffres est aussi important que le chiffre lui-même (les mathématiciens parlent de *poids !*). Il sera donc fait usage de dizaines, de centaines, de milliers, etc. après les unités.

Exemple :
7343
sept mille trois cent-quarante-trois
ou encore 7 milliers
3 centaines
4 dizaines
3 unités
qui peut s'écrire :
7343 = 7 × 100 + 3 × 100
+ 4 × 10 + 3 × 1

On retrouve ainsi les chiffres utilisés dans le système décimal multipliés par un nombre d'autant plus élevé que le rang est élevé. Ce coefficient est un multiple de 10, à savoir 10^2, puis 10^3, etc. Il est donc aisé à chacun de décomposer n'importe quel nombre entier décimal en une suite de puissances de 10.
A retenir : le coefficient est simplement la base à la puissance du rang, sans oublier le rang 0 qui sera toujours égal à 1 quelle que soit la base.

2° Le système binaire

En électronique, bon nombre de circuits utilisent la représentation binaire, en raison de la possibilité évidente de représentation électrique d'un état 1 (présence de tension) ou d'un état 0 (absence de tension). Le système binaire créé vers 1857 déjà par le mathématicien Georges Boole est basé sur le fait qu'une proposition doit être vraie ou fausse ; il ne subsiste aucune ambiguïté à ce niveau.
La numération binaire utilise donc la base 2 et, pour en saisir toute

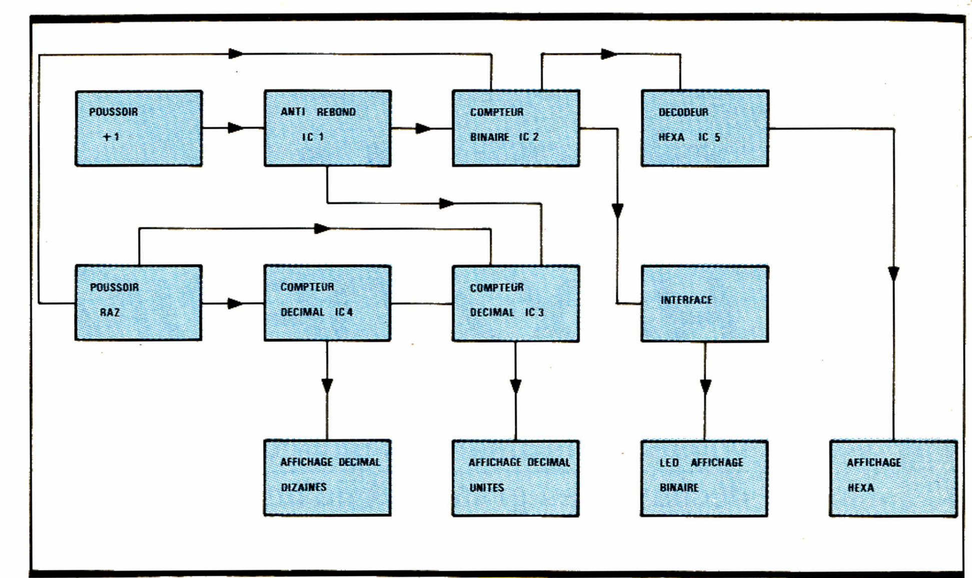


Fig. 1 *Proposition synoptique du montage.*

l'utilité, il suffit de penser à l'importance de l'informatique de nos jours et à toute l'électronique digitale (horloges, compteurs, calculatrices, codes à barres). Cette utilisation paraît irréversible, car il ne semble pas qu'au niveau des machines, robots et autres calculateurs, il soit possible de trouver système plus simple et surtout plus facile à mettre en œuvre au cœur des circuits électroniques. La règle est la suivante :
une proposition vraie sera notée 1,
une proposition fausse sera notée 0.
Dans le cadre de nos réalisations électroniques, nous utilisons les termes état *haut* (niveau positif de l'alimentation) et état *bas* (potentiel de la masse).
Les chiffres utilisés sont peu nombreux : 0 et 1 exclusivement !
Voici les seize premières valeurs binaires et leur équivalent décimal :

0000	0
0001	1
0010	2
0011	3
0100	4
0101	5
0110	6
0111	7
1000	8
1001	9
1010	10
1011	11
1100	12
1101	13
1110	14
1111	15

Pour traduire un nombre décimal en son équivalent binaire, il existe deux méthodes :

– **Méthode des puissances de 2 :** tout nombre décimal entier peut se décomposer en une suite de puissances de 2 dont voici les premières valeurs :

2^0	1
2^1	2
2^2	4
2^3	8
2^4	16
2^5	32

Ainsi le nombre décimal 214 peut s'écrire :
214 = 128 + 86
= 128 + 64 + 22
= 128 + 64 + 16 + 6
= 128 + 64 + 16 + 4 + 2

L'équivalent binaire de 214 est aisé à retrouver : il suffit de noter 1 les puissances de 2 retrouvées dans la décomposition et 0 celles non utilisées :

214 = 1 × 128 + 1 × 64 + 0 × 32 + 1 × 16 + 0 × 8 + 1 × 4 + 1 × 2 + 0 × 1
d'où : 1 1 0 1 0 1 1 0
214 base 10 = 11010110 base 2

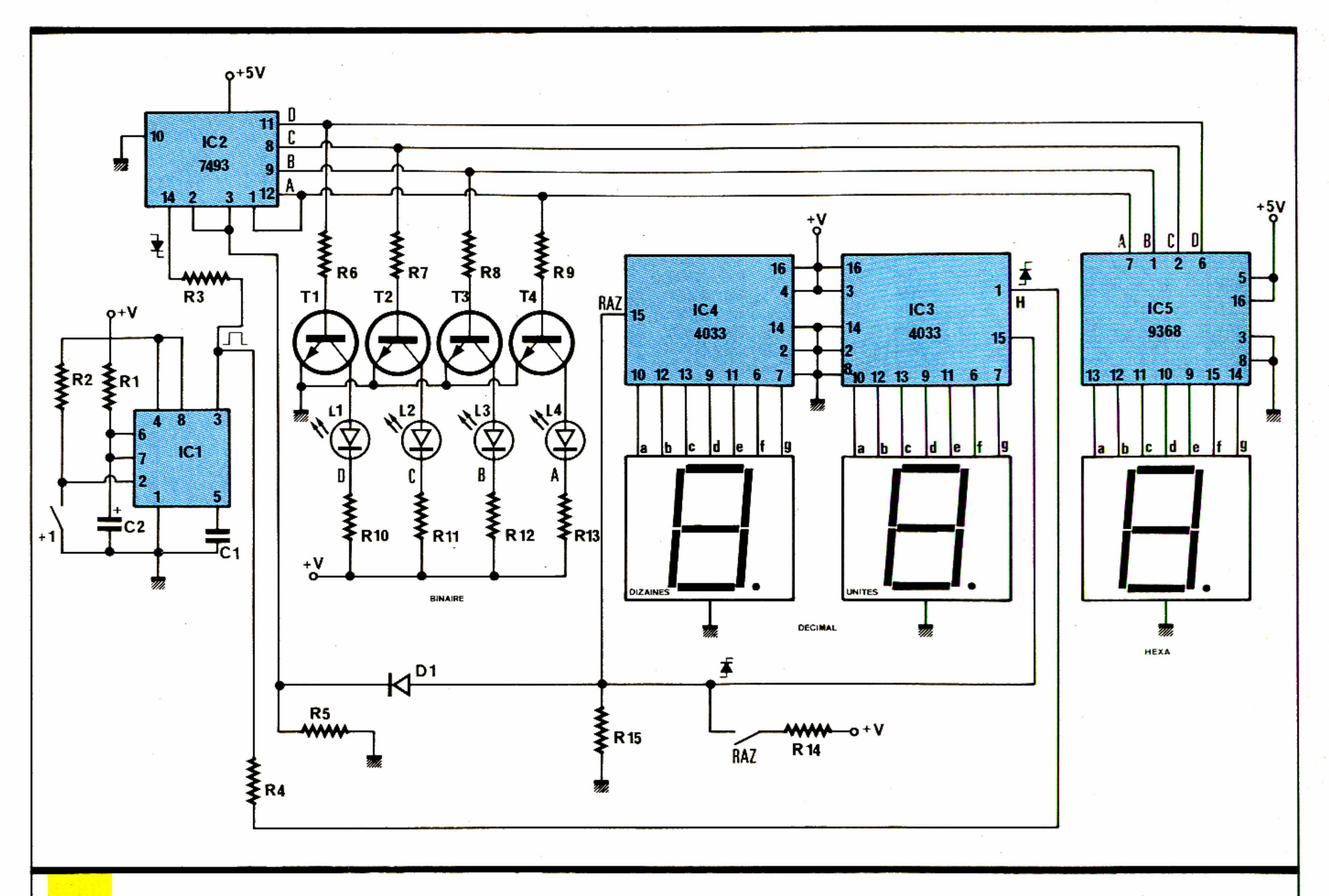


Fig. 2 *Schéma de principe complet.*

Cette méthode un peu longue est très voisine de la décomposition d'un nombre décimal en puissance de 10.

– **Méthode des divisions par 2 :** en opérant successivement des divisions par 2 et en relevant les restes, on arrive plus rapidement encore au même résultat.

Prenons encore une fois le nombre 214 :

214 : 2 = 107 reste 0
107 : 2 = 53 reste 1
53 : 2 = 26 reste 1
26 : 2 = 13 reste 0
13 : 2 = 6 reste 1
6 : 2 = 3 reste 0
3 : 2 = 1 reste 1
1 : 2 = 0 reste 1

(ne pas oublier cette ligne)
le résultat se lit dans l'ordre inverse et on obtient 11010110.

Le passage du binaire au décimal est tout aussi aisé, puisqu'il suffit d'additionner l'équivalent des puissances de 2 présentes dans le nombre choisi.

3° Le système hexadécimal

Il est familier à tous les adeptes de la micro-informatique, et plus particulièrement à ceux qui se sont frottés à la manipulation du langage machine. Il est clair que la notation binaire, si elle est assimilable par les machines, est beaucoup plus délicate à utiliser par nous autres humains, en raison du peu de chiffres employés et du plus grand risque d'erreur. Une autre solution existe, pour nous permettre de travailler d'une manière plus fiable, étant entendu que la machine opère *toujours* en *binaire* au niveau de ses entrailles.

Les signes utilisés en hexadécimal sont bien sûr au nombre de 16, ce qui nous amène à réquisitionner quelques lettres de l'alphabet. On a :

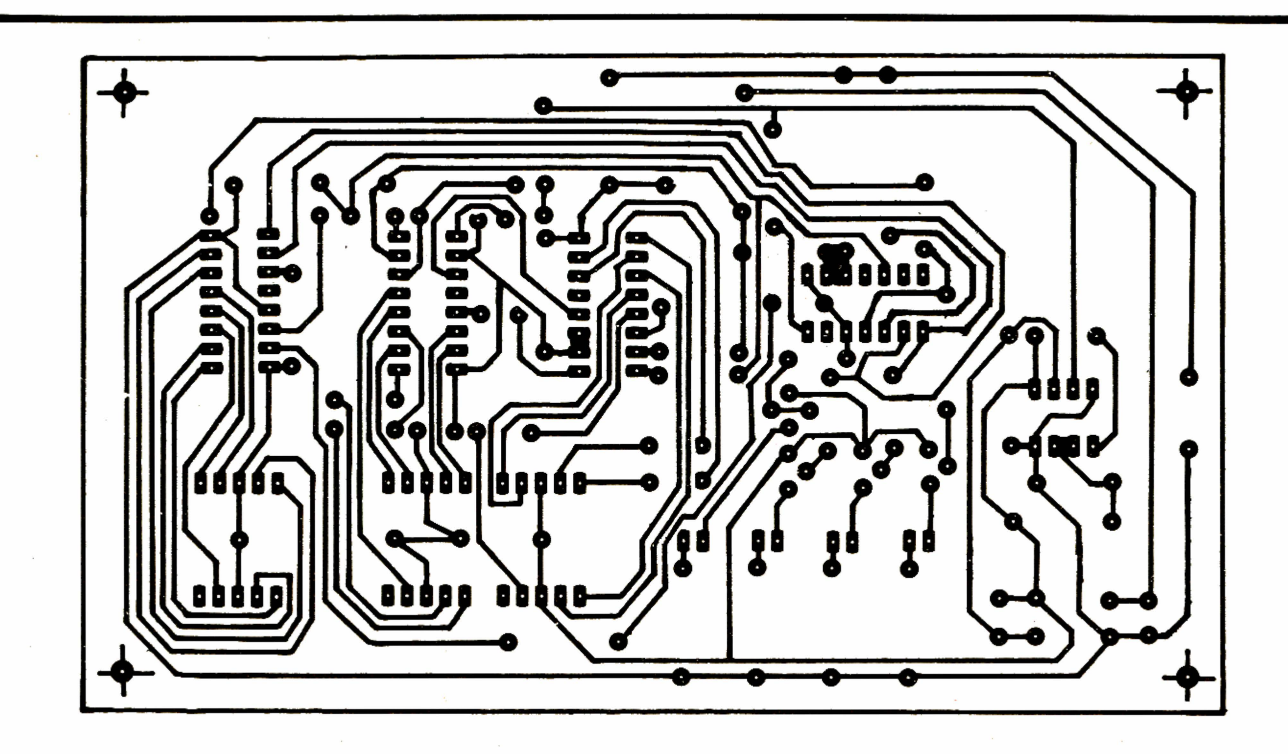
hexadécimal	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
décimal	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15

Cette notation apparemment saugrenue est très avantageuse et voici pourquoi : en binaire, le nombre 15, s'écrit 1111 et utilise 4 bits ou valeurs binaires ; le décimal utilise 2 signes ou 2 afficheurs si on doit réaliser cette visualisation. L'hexadécimal ne nécessite plus qu'un seul symbole, d'où une forte réduction du nombre de chiffres. L'écriture et la manipulation d'un nombre dans cette base se trouve fortement simplifiée et le nombre d'erreurs potentielles s'en trouve également réduit. Pour les nombres plus grands, il faut procéder comme pour les bases 10 et 2, c'est-à-dire employer les puissances de 16 !

en décimal : 1 10 100 1000 ...
en binaire : 1 2 4 8 ...
en hexa : 1 16 256 4096 ...

Exemple : le nombre décimal 317 s'écrit :

317 = 256 + 61
= 256 + 3 × 16 + 13
= 1 × 256 + 3 × 16 + D
317 base 10 = 13D base 16



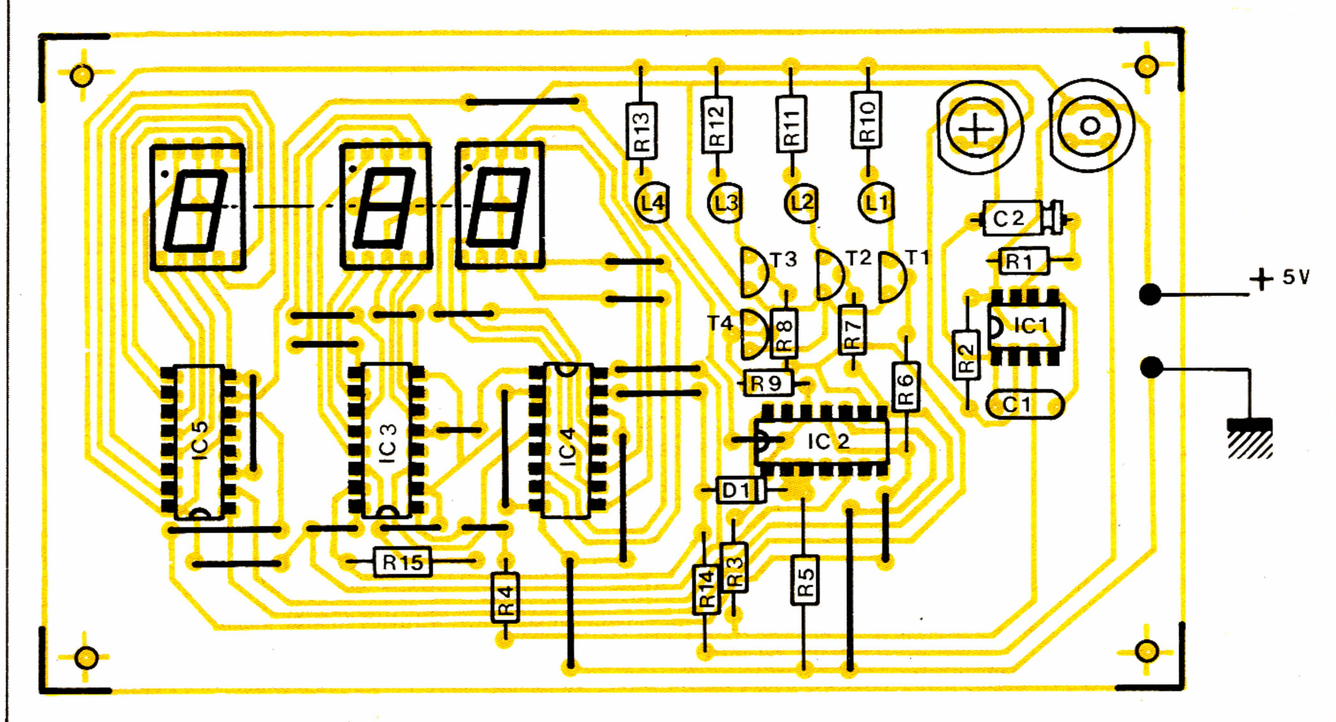


Fig. 3 et 4 *Le circuit imprimé se reproduira par le biais de la méthode photographique.*

Attention :

L'hexadécimal se retrouve aisément à l'aide du binaire et inversement, en prenant les bits par groupe de 4 à partir de la droite.

Exemple :

binaire	0001	1101	1011	1001	0111
	1	13	11	9	7
hexadécimal	1	D	B	9	7

en regroupant 1DB97

4° Le système octal

Cette numération utilise les 8 premiers chiffres seulement du système décimal, à savoir :

0 1 2 3 4 5 6 7

la progression se fait par :

1 8 64 512 ...

ainsi 432 décimal

$= 6 \times 64 + 48$

$= 6 \times 64 + 6 \times 8 + 0 \times 1$

432 base 10 = 660 base 8

cette technique s'utilise sur certains automates programmables.

A partir du binaire, il suffit de prendre les bits 3 par 3 à partir de la droite toujours.

Exemple :

binaire	011	000	110	001
octal	3	0	6	1

soit 3061

B – PRINCIPE DU DECODEUR ELECTRONIQUE

Après ce long préambule, qui, nous l'espérons, vous aura peut-être incité à tester quelques conversions de base, nous arrivons enfin à l'objet du présent article, à savoir la construction d'un petit montage électronique destiné à visualiser à volonté un nombre décimal et son équivalent binaire et hexadécimal. Pour des raisons de simplicité, nous ne compterons que de 0 à 15, mais, comme vous le savez déjà, cela est amplement suffisant pour tous nos calculs. La représentation binaire sera lue simplement sur 4 LED qui s'allument à l'état 1. Deux afficheurs sont nécessaires pour lire la valeur décimale maximale de 15. Enfin, un dernier afficheur se chargera de nous donner les symboles hexadécimaux. Pour ce dernier, nous ferons appel à un petit circuit intégré spécialement conçu à cet effet, et qui, à partir des 4 bits délivrés par le classique compteur TTL 7493, attaque directement les 7 segments de l'affichage, et sans résistance s'il vous plaît ! Cette maquette n'ayant qu'un caractère didactique, il ne nous a pas semblé utile d'envisager une quelconque mise en coffret. Pour l'alimentation qui sera obligatoirement de 5 V en raison de la présence de 2 circuits TTL, il vous faudra choisir entre des piles de forte capacité ou une alimentation secteur classique.

C – ANALYSE DU SCHEMA ELECTRONIQUE

Il est donné dans sa totalité à la **figure 2.**

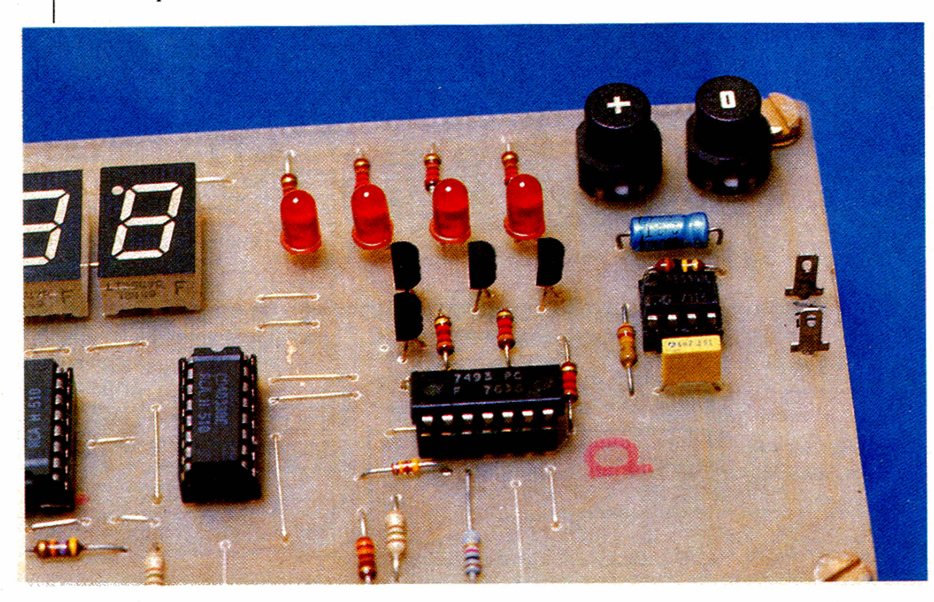
Le compteur 7493 sera activé par un dispositif anti-rebonds constitué par le circuit monostable 555 ; une action sur le poussoir +1 délivre à travers la résistance R_3 une impulsion unique vers l'entrée horloge 14 de IC_2. A noter que c'est le front descendant qui sera utilisé, ce qui occasionne d'ailleurs un petit retard ou suspense après action sur le poussoir + 1. Les sorties DCBA de IC_2 délivrent 4 bits qui varient de 0000 à 1111. La visualisation s'effectue à l'aide des transistors T_1 à T_4 sur les LED L_1 à L_4. Les impulsions de commande se retrouvent également sur l'entrée 1 du circuit IC_3 qui se charge des unités décimales.

La première dizaine écoulée, on trouve un signal sur la borne 3 de IC_3 qui commande le second afficheur à travers le circuit IC_4, un autre C.MOS 4033, maintenant bien connu de nos lecteurs.

A noter que le poussoir de remise à zéro permet d'initialiser simultanément IC_2, IC_3 et IC_4 pour commencer le comptage à 0 0 0 0, 00 et 0, respectivement en binaire, décimal et hexadécimal.

Enfin, nous trouvons le circuit IC_5, peu courant dans notre revue, le décodeur binaire-hexadécimal TTL 9368. Vous apprécierez sans doute le fait qu'il n'est pas nécessaire de monter les habituelles résistances de limitation des LED de l'affichage. Ce schéma est d'une clarté exemplaire, contrairement au tracé du circuit imprimé fort dense.

Photo 2.
– Remarquez l'orientation des transistors.



D – REALISATION

Nous proposons un circuit imprimé unique donné à l'échelle 1 qu'il vous faudra obligatoirement reproduire à l'aide d'un procédé photographique en raison de la finesse des pistes et de leur proximité (voir **fig. 3**). Nous conseillons l'usage de supports à souder en raison de la fragilité des circuits intégrés et du prix de IC_5. Respectez simplement les 5 V de l'alimentation.

Vous allez pouvoir vous livrer à de nombreux calculs savants à l'aide de ce petit décodeur, et même nos enfants se doivent de connaître ces mathématiques qui désormais font partie de leur avenir.

Guy ISABEL

LISTE DES COMPOSANTS

Semi-conducteurs
IC_1 : NE 555
IC_2 : compteur TTL 7493
IC_3, IC_4 : compteur-décodeur C.MOS 4033
IC_5 : décodeur hexadécimal TTL 9368
T_1, T_2, T_3, T_4 : transistor NPN BC 337 ou équivalent
L_1, L_2, L_3, L_4 : diodes électroluminescentes ∅ 5 mm rouge
D_1 : diode 1N4148
3 afficheurs 13 mm cathode commune - rouge

Résistances (toutes valeurs 1/4 W)
R_1 : 100 kΩ (marron, noir, jaune)
R_2 : 22 kΩ (rouge, rouge, orange)
R_3 : 150 Ω (marron, vert, marron)
R_4 : 150 Ω (marron, vert, marron)
R_5 : 1 kΩ (marron, noir, rouge)
R_6, R_7, R_8, R_9 : 1,2 kΩ (marron, rouge, rouge)
R_{10}, R_{11}, R_{12}, R_{13} : 220 Ω (rouge, rouge, marron)
R_{14} : 330 Ω (orange, orange, marron)
R_{15} : 47 kΩ (jaune, violet, orange)

Condensateurs
C_1 : céramique 4,7 à 10 nF
C_2 : chimique 2,2 à 4,7 µF/16 V

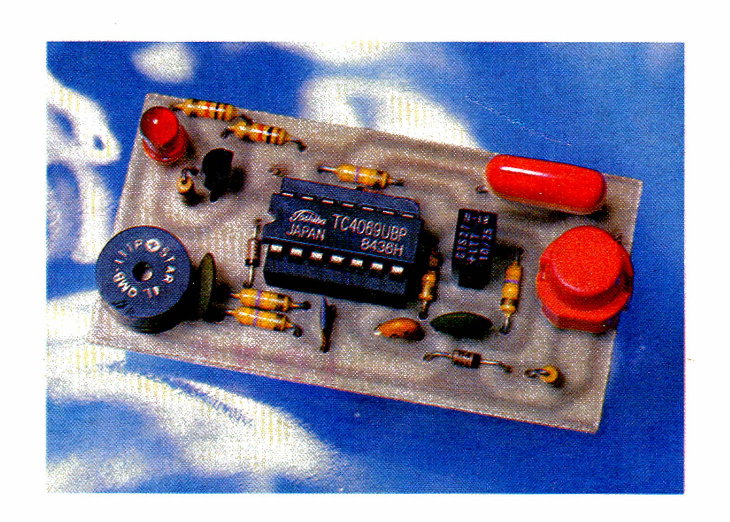
Matériel divers
1 support à souder 8 broches
1 support à souder 14 broches
3 supports à souder 16 broches
2 poussoirs à fermeture pour circuit imprimé
Transferts Mecanorma
Epoxy, fil nu rigide



PASSEPORT ... POUR LA DRAGUE

Quand on est « Macho » et à la recherche d'une âme sœur au Grand Bal des pompiers, il vaut mieux, pour gagner du temps, donner l'impression d'être un chirurgien en virée nocturne, plutôt qu'un forçat évadé recherchant de l'affection. Il est évident que l'un et l'autre de nos personnages, habillés des mêmes Jeans et du même blouson, pourraient être confondus.

Le gadget qui suit permettra de gagner beaucoup de temps et évitera des dépenses fastidieuses (Repas fin, bouquet de fleurs, petits cadeaux, etc.).
En effet, une pression discrète sur le boîtier porté de façon visible dans la poche de chemise et un mélodieux bip bip, accompagné d'un clignotement de Led, se mettra en route. Il suffira donc de déclamer, d'une belle voix grave, à sa compagne subjugée par « ce son et lumière », « excusez moi Baby, une urgence, on me réclame au téléphone, quand je ne suis pas à ma clinique ils sont incapables de faire une opération délicate sans mes conseils ». Vous vous esquivez deux minutes ; retour radieux en annonçant « encore un qui ne saura pas que je l'ai sauvé », et voilà le travail les amis, c'est dans la poche !

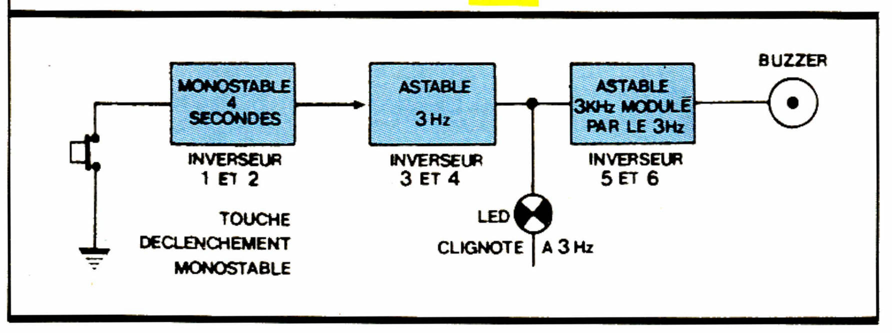


LE SCHEMA DE PRINCIPE

Il comporte un seul circuit intégré type TC 4069 (ou CD), et se compose de trois parties distinctes.
Les inverseurs 1 et 2 forment un monostable de durée approximative quatre secondes. Les inverseurs 3 et 4, ainsi que 5 et 6 sont connectés en oscillateur astable. 3 et 4 oscillent à environ 3 Hz, et 5 et 6 à 3 kHz (voir **fig. 1**). Au repos, le monostable est à + en sortie 8 de l'inverseur 2.

La diode qui le suit est donc passante. L'inverseur 3 ayant un + sur son entrée est donc à 0 sur sa sortie 12 ; soit l'entrée de l'inverseur 4 est

Fig. 1 *Synoptique du montage.*



donc à + sur sa sortie 10. La diode qui le suit est donc passante et on retrouve 0 sur l'inverseur 5 en sortie 2 et donc + en sortie inverseur 6. Les deux oscillateurs sont donc bloqués. Si l'on appuie maintenant sur le bouton poussoir, on porte l'entrée de 1 à 0 et l'on déclenche le monostable.

La sortie 8 de l'inverseur 2 passe donc à 0. La diode d'entrée de l'inverseur 3 n'est plus passante. L'oscillateur 1 se met donc à osciller à environ 3 Hz, autorisant l'oscillateur 2 à osciller de même, mais en le modulant à 3 Hz. La diode Led, à travers le transistor, clignotera à 3 Hz à la fréquence de l'oscillateur.

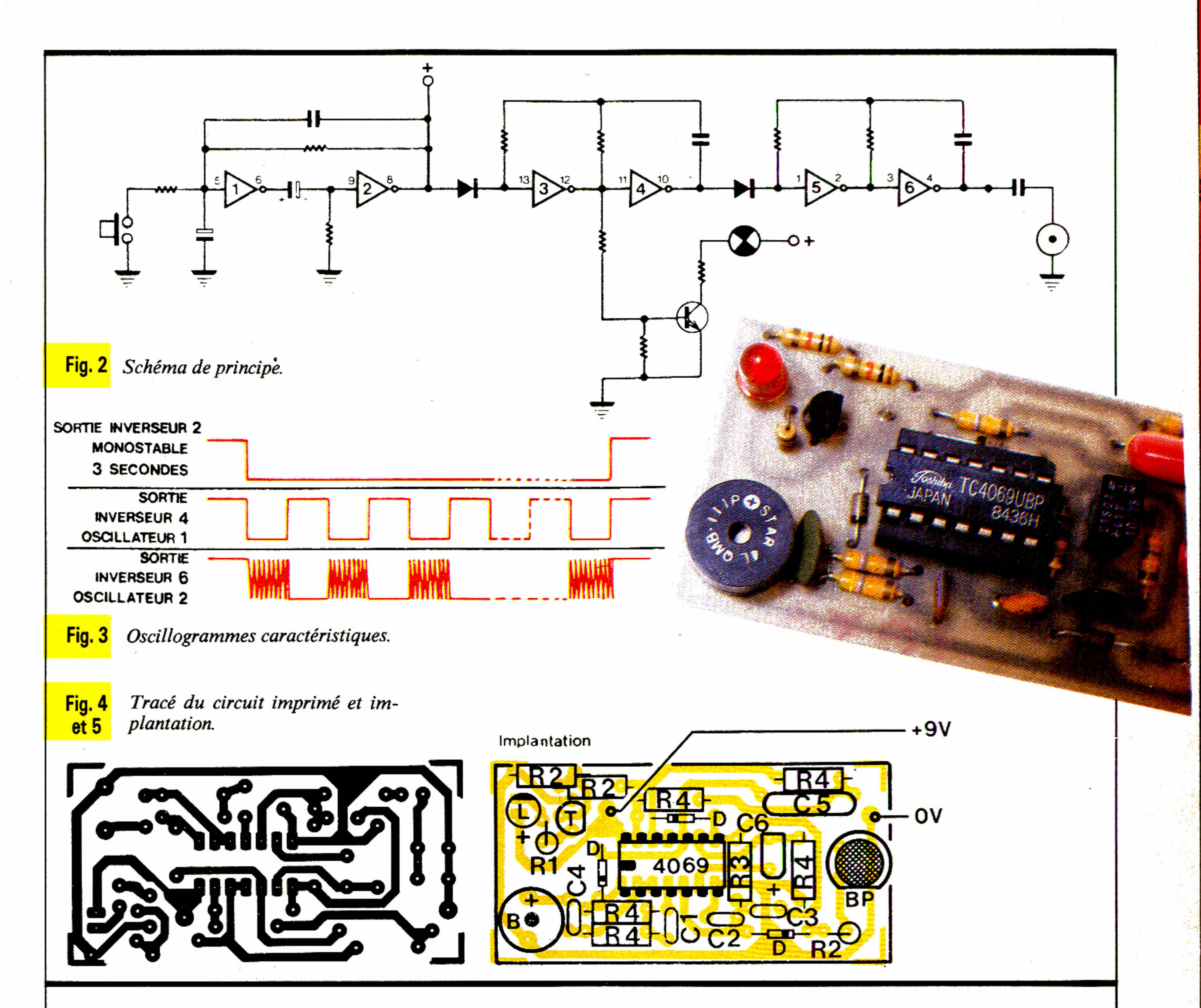


Fig. 2 *Schéma de principe.*

Fig. 3 *Oscillogrammes caractéristiques.*

Fig. 4 et 5 *Tracé du circuit imprimé et implantation.*

LE MONTAGE

Bien respecter le sens du circuit intégré TC 4069 ainsi que le Buzzer Piezo, le + étant marqué sur celui-ci.

Les condensateurs 22 nF et 0,1 µF/16 V devront être en céramique et de petite taille ; le 10 µF Tantale du type CTS 27 de préférence, sinon tantale goutte.

La touche D6 de chez ISOSTAT est repérée par un méplat. Elle offre l'avantage de se monter sur le circuit imprimé.

Les autres composants n'offrent pas de problème.

ALIMENTATION

Le montage sera alimenté par une pile 9 V entre les points marqués + 9 V et 0 V.

Lorsque l'on appuie sur la touche, le buzzer doit sonner et la Led clignote. Si l'on reste appuyé, le son ne s'arrête pas, lorsque l'on relâche, il continuera environ quatre secondes. On peut modifier la tonalité du buzzer en augmentant ou en diminuant le condensateur de 150 pF. De même, en augmentant ou en diminuant le condensateur de 220 nF, on joue sur la modulation du buzzer et la vitesse de clignotement de la Led.

* P.S. : L'auteur décline toute responsabilité quant aux âmes sœurs, dont le sac se met à sonner et à s'illuminer au milieu d'un slow, et qui vont vous dire « Quand le ministre est en conférence il ne sait pas se passer de moi »...
Elles lisent aussi *Electronique Pratique.*

LISTE DES COMPOSANTS

R_1 : 1 × 1 kΩ (marron, noir, rouge)
R_2 : 3 × 10 kΩ (marron, noir, orange)
R_3 : 1 × 100 kΩ (marron, noir, jaune)
R_4 : 5 × 470 kΩ (jaune, violet, jaune)
C_1 : 1 × 150 pF
C_2 : 1 × 470 pF
C_3 : 1 × 22 nF
C_4 : 1 × 100 nF
C_5 : 1 × 220 nF
C_6 : 1 × 10 µF/tantale
T : 1 × BC 170, 172, ou 237
D : 3 × 1N 4 148
1 × 4 069
1 × Led ∅ 5
BP (touche D_6) : 1 × bouton poussoir
B : 1 × Buzzer piézo STAR
1 × support 14 broches
1 × clip pour pile.

Michel CROQUET

CATALOGUE Avec TARIF 20 F

Sté Nouvelle Radio Prim

5, rue de l'Aqueduc, 75010 PARIS - 46.07.05.15
Métro : Gare du Nord/Gare de l'Est

VU METRE LED V634P 87 F Doc sur demande

Ouvert du lundi au samedi de 9 h 30 à 12 h 30 - 14 h à 18 h 45

Ces prix sont donnés à titre indicatif, variables selon le cours des monnaies

CONNECTEURS

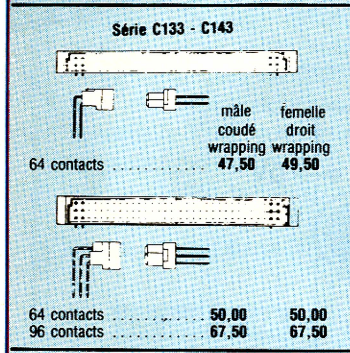
Série DP

	Mâle	femelle	capot
9 contacts	15,00	18,00	17,00
15 contacts	20,00	24,00	18,00
25 contacts	22,00	26,00	19,00
37 contacts	35,00	48,00	21,00
50 contacts	65,00	90,00	24,00

Série FRC2 autodénudant

	embase coudée mâle	fiche avec bride anti-traction
10 contacts	20,00	26,00
14 contacts	22,00	28,00
16 contacts	22,00	28,00
20 contacts	24,00	30,00
25 contacts	29,00	43,00
34 contacts	34,00	48,00
40 contacts	40,00	54,00
50 contacts	50,00	68,00

Série C133 - C143



	mâle coudé wrapping	femelle droit wrapping
64 contacts	47,50	49,50
64 contacts	50,00	50,00
96 contacts	67,50	67,50

CABLE AU PAS DE 1,27

10 conduct. le m	7,00	26 conduct. le m	16,00
14 conduct. le m	9,50	34 conduct. le m	19,00
16 conduct. le m	10,00	40 conduct. le m	25,00
20 conduct. le m	15,00	50 conduct. le m	26,00
24 conduct. le m	15,00		

CABLE SOUPLE EN BANDE

0,14 mm²

5 conduct. le m	4,00	16 conduct. le m	11,00
8 conduct. le m	6,00	20 conduct. le m	13,00
10 conduct. le m	6,50	26 conduct. le m	16,00

WRAPPING

Outils à wrapper
WSU30M (élect.) manuel 153,00
WSU2224 (téléph.) manuel 285,00
Fil 6 couleurs .... le m 2,50

MECANORMA

Claviers :
4 touches 219 7000 55,00
12 touches 219 7100 90,00
16 touches 219 7200 109,00

« Nouveaux TRANSFERTS »
Décodage 219 9000 13,00
Srrure électronique 219 9200 13,00
Orgue électronique 219 9300 13,00
Clavier téléphonique 219 9100 13,00
Télérupteur 219 9400 13,00

NÉCESSAIRE POUR CIRCUITS IMPRIMÉS

Plaques cuivrées brutes

en mm	Bakelite	époxy 1 face	époxy 2 faces
75×100	4,75	7,50	8,25
100×150	8,25	14,00	15,50
150×200	15,50	27,50	30,25
200×300	29,00	53,25	58,50

Plaques présensibilisées positives

en mm	Bakelite	époxy 1 face	époxy 2 faces
75×100	8,50	14,50	19,00
100×150	16,50	27,00	38,75
150×200	30,50	54,00	64,00
200×300	60,50	102,00	126,25

Révélateur pour plaque sachet pour 1 litre 5,50
Film posireflex 200×30 37,00
Révélateur + fixateur pour film 36,00
Lampes à insoler 250 W 36,00
Tube actinique 15 W, 43 cm 60,00
Stylo Dalo 33 32,00
Stylo CIF 8,50
Etain à froid 1/2 L 56,25
Bac gravure 28,00
Grille inactinique pas 2,54 - 210×297 14,00
Mylar, transparent 210×297 4,50
Perchlorure Sachet pour 1 litre 16,50
Persulfate d'Amonium sachet pour 1 litre 20,00

SOUDURE

7/10	500 g	95,00
10/10	100 g	21,00
	500 g	92,00
	1 kg	165,00
15/10	30 g	8,30
	100 g	21,00
	500 g	92,00
	1 kg	165,00

TRESSE A DESSOUDER

Longueur 1 m 60
1,5 mm de large 12,00
2,0 mm de large 12,50
2,0 mm de large 13,00

GRAISSE SILICONE

10 g 24,00
100 g 49,50

TUBES (SIEMENS, PHILIPS...)

ECC 82	31,50	EL-PL 509	160,00
ECC 83	31,50	EL-PL 519	160,00
ECF-PCF 80	43,00	EY-PY 88	41,00
ECF-PCF 802	45,50	EY 500 A	85,00
ECH 81	42,00	GY 501	59,80
ECL-PCL 805	55,00	GY 802	38,00
EL 34	88,00	PCL 86	48,00
EL 84	42,00	PY 500	81,00
EL 95	28,00	6L6GC	130,00
EL-PL 504	70,50	PLUS DE 100	
EL-PL 508	55,00	MODÈLES AU MAGASIN	

RESEAUX DE RÉSISTANCES

SIP

Tolérance = 2 %
Puissance dissipée par résistances = 180 mW
L06-1R : 5 résistances + 1 commun 4,00
L08-1R : 7 résistances + 1 commun 4,00
L09-1R : 8 résistances + 1 commun 5,00
L10-1R : 9 résistances + 1 commun 5,00

Chaque série disponible dans les valeurs suivantes :
100 Ω - 1 kΩ - 10 kΩ - 100 kΩ - 220 - 1 k 5 - 22 K - 470 - 2 k 2 - 47 K - 4 k 7

SEMI CONDUCTEURS

74LS 00	6,00	10	5,00
01	6,00	74LS 11	6,00
02	5,00	13	9,00
03	5,00	14	9,00
74LS 04	7,00	15	10,00
05	6,00	20	6,00
08	5,00	74LS 27	6,00
09	6,00	30	8,00

32	7,00	33A	11,00
38	5,00	TIP 33C	12,50
74LS 42	10,00	34A	12,00
47	13,00	34C	14,00
48	12,00	35A	19,00
51	10,00	35C	22,00
73	8,00	TIP 36A	23,00
74LS 74	10,00	36C	24,00
75	10,00	41A	9,00
76	8,00	41C	19,00
83	9,50	42A	10,00
86	8,00	TIP 42C	13,00
74LS 90	11,00	48	10,00
92	11,00	49	11,70
93	11,00	112	20,00
107	7,00	117	12,00
74LS 109	8,00	TIP 122	13,00
122	9,00	127	14,00
123	13,00	132	15,00
125	10,00	137	17,00
126	11,00	2955	12,00
74LS 132	10,00	TIP 3055	10,00
138	11,00	4000 CD	5,00
139	10,00	4001 CD	5,00
151	10,00	4002 CD	5,00
153	11,00	4007 CD	6,00
154	25,00	4008 CD	15,00
155	12,00	4011A CD	7,00
74LS 157	10,00	4011B CD	5,00
161	13,00	4012 CD	5,00
163	13,00	4013 CD	8,00
164	12,00	4015 CD	12,00
165	15,00	4016 CD	8,00
74LS 166	15,00	4017 CD	8,00
173	14,00	4018 CD	15,00
174	12,00	4019 CD	19,00
175	12,00	4020 CD	9,00
190	10,00	4022 CD	14,00
74LS 191	14,00	4023 CD	5,00
192	14,00	4024 CD	14,00
193	10,00	4025 CD	5,00
194	15,00	4027 CD	9,00
195	14,00	4028 CD	9,00
74LS 196	14,00	4029 CD	13,00
221	12,00	4030 CD	8,00
240	17,00	4033 CD	17,00
241	17,00	4040 CD	9,00
74LS 243	18,00	4042 CD	12,00
244	17,00	4044 CD	13,00
245	22,00	4046 CD	19,00
247	14,00	4047 CD	10,00
251	12,00	4048 CD	10,00
74LS 253	15,00	4050 CD	9,00
257	11,00	4051 CD	13,00
259	14,00	4052 CD	13,00
266	12,00	4053 CD	13,00
273	16,00	4060 CD	15,00
279	13,00	4066 CD	10,00
323	32,00	4068 CD	5,00
365	9,00	4069 CD	5,00
366	18,00	4070 CD	6,00
367	11,00	4071 CD	5,00
74LS 368	10,00	4072 CD	5,00
373	17,00	4073 CD	5,00
374	17,00	4075 CD	5,00
390	27,00	4076 CD	17,00
393	20,00	4077 CD	5,00
398	20,00	4078 CD	5,00
74LS 541	18,00	4081 CD	5,00
629	27,00	4082 CD	5,00
78 05 CT	10,00	4093 CD	8,00
06 CT	10,00	4099 CD	28,00
08 CT	10,00	4503 CD	10,00
09 CT	13,00	4506 CD	14,00
12 CT	10,00	4510 CD	15,00
78 15 CT	10,00	4511 CD	15,00
18 CT	10,00	4514 CD	49,00
24 CT	10,00	4515 CD	38,00
79 08 CT	12,00	4516 CD	10,00
12 CT	12,00	4518 CD	10,00
15 CT	12,00	4520 CD	10,00
18 CT	12,00	4522 CD	18,00
TIP 29A	7,50	4528 CD	18,00
29C	8,00	4539 CD	15,00
30A	8,00	4541 CD	25,00
30C	9,00	4543 CD	15,00
TIP 31A	8,00	4555 CD	15,00
31C	9,00	4584 CD	13,00
32A	9,00	4585 CD	22,00
32C	10,00		

FIBRE OPTIQUE

Prix au mètre

	Nue	Gainée
∅0,5 mm	1,00	7,50
∅0,75 mm	2,00	9,50
∅1 mm	3,00	12,00
∅1,5 mm	6,00	23,00

TWEETERS PIEZO

PH 95 100 W 4000-3000 110,00
PH 8 100 W 4000-3000 115,00
PH 10 100 W 4000-3000 85,00
PH 7-15 100 W 3000-4000 125,00
PH 8-19 100 W MEDIUM 190,00

GAINE THERMORETRACTABLE

Par 0,60 cm

B16 ∅1,6 mm	4,50	B64 ∅6,4 mm	9,00
B20 ∅2 mm	5,00	B80 ∅8 mm	12,00
B30 ∅3 mm	5,70	B110 ∅11 mm	13,00
B40 ∅4 mm	6,50	B150 ∅15 mm	15,00
B50 ∅5 mm	7.50	B200 ∅20 mm	18,00

Spéciale accus radiocommande

HTS70 ∅50 mm	6,50	HTS80 ∅80 mm	13,00
HTS70 ∅70 mm	7,50	HTS80 ∅85 mm	14,50

FICHES et CABLES AUDIO et VIDEO

Jack mâle 2,5 2,50
Jack fem. 2.5 3,00
Jack embase 2.5 3,50
Jack mâle 3.5 2,50
Jack fem. 3.5 3,00
Jack embase 3.5 3,50
Jack mâle mono 6.35 4,00
Jack fem. mono 6.35 4,00
Jack embase mono 6.35 3,50
Jack mâle stéréo 6.35 5,00
Jack fem. stéréo 6.35 5,50
Jack embase stéréo 6.35 5,00
RCA mâle 2,50
RCA fem. 3,00
RCA chassis 2,75
DIN 5P mâle 180° 3,50
DIN 5P fem. 180° 2,50
DIN 5P embase 180° 1,50
DIN 6P mâle 5,00
DIN 6P fem. 5,00
DIN 6P embase 3,50
Péritel mâle 15,00
Péritel fem. 19,00
Péritel embase 12,00
Coax. 75 Ω 3,00
Câbler vidéo 5 blindés 2×75 Ω + 3 BF 26,00
Blindé BF 1C×0,5 mm 3,75
Blindé BF 2C×0,22 mm 4,50
Blindé BF 4C×0,14 mm 5,00
Blindé BF 5C×0,14 mm 5,50
Blindé BF 8C×0,14 mm 9,50
Blindé BF 12C×0,14 mm 14,00
Canon mâle 3 poles 27,00
Canon fem. 3 poles 30,00
Canon chassis mâle 3 poles 25,00
Canon chassis fem. 3 poles 35,00

AUTRES FICHES DISPONIBLES RUBRIQUE CONNECTIQUE
DANS NOTRE CATALOGUE GÉNÉRAL DISPONIBLE POUR 20 F

R.S. SOLBOX

Dim.	Prix
RS. 1 150 × 53 × 105	67,00
RS. 2 120 × 68 × 130	69,00
RS. 3 200 × 68 × 130	80,00
RS. 4 150 × 68 × 180	81,00
RSP. 5 180 × 78 × 250	129,00
RSP. 6 260 × 78 × 130	126,00
RSP. 7 280 × 98 × 180	184,00

Face avant plexi rouge
pour RS. 1 17,00
RS. 2 17,00
RS. 3 21,50
RS. 4 19,00

R.P. POLIBOX plastique

RP 00 90 × 45 × 30	16,00
RP 01 110 × 55 × 35	20,00
RP 02 125 × 70 × 40	24,00
RP 03 155 × 90 × 50	32,00
RP 04 190 × 110 × 60	46,00
RP 05 220 × 135 × 75	59,00

SERVICE EXPEDITION
minimum d'envoi: 50 F port et emballage

MODE DE PAIEMENT
C.C.P. – Chèque bancaire
Contre-remboursement
Timbres

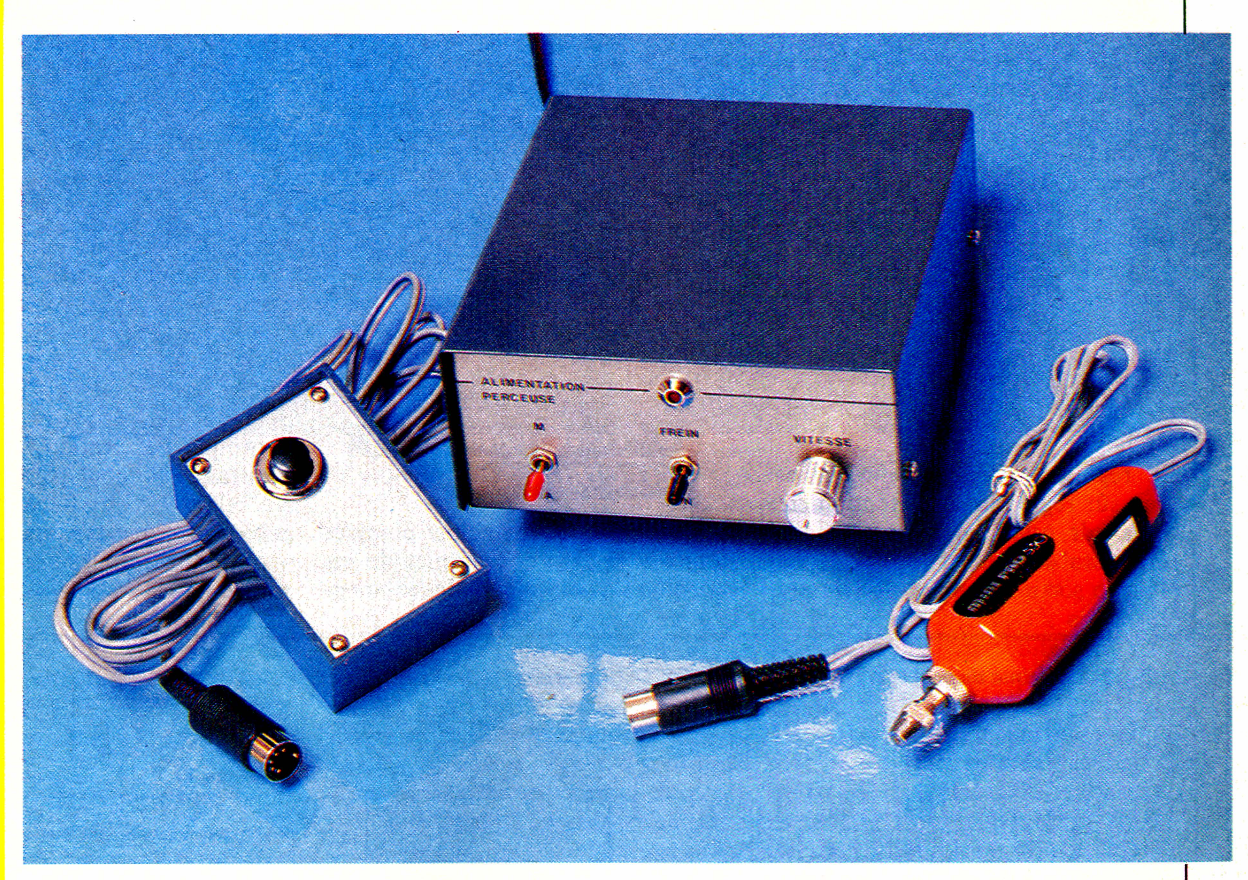
FRAIS DE PORT
Jusqu'à 1 kg : 25 F - de 1 à 3 kg : 30 F
de 3 à 5 kg : 35 F - au delà : tarif SNCF
C/remb. : tarif spécial selon poids et valeur

Editepe



ALIMENTATION POUR MINI - PERCEUSE

La réalisation des circuits imprimés nécessite l'emploi d'une mini-perceuse pour les différents perçages. Le plus fréquemment, son alimentation est confiée à un simple coupleur de piles qui revient relativement cher et ne permet aucun réglage de vitesse.



Le montage que nous vous proposons autorise l'alimentation par l'intermédiaire du secteur. Nous avons profité de l'occasion pour adjoindre certaines améliorations par rapport aux modèles existants.
La commande de la mini-perceuse est effectuée par le pied de l'utilisateur afin de faciliter le travail. L'alimentation de la perceuse est progressive pour éviter un déplacement intempestif du foret lors du démarrage brusque. Par contre, pour gagner du temps, nous avons prévu une possibilité de freinage dynamique du moteur, très utile pour des perçages à répétition. Bien entendu, la vitesse de rotation est réglable, pour une plus grande souplesse d'utilisation.
Précisons que cette alimentation est conçue avec des composants strictement courants, donc largement disponible dans le commerce. La mise au point ne requiert, enfin, aucun appareil de mesure. Les amateurs néophytes pourront fort bien débuter avec ce montage simple.

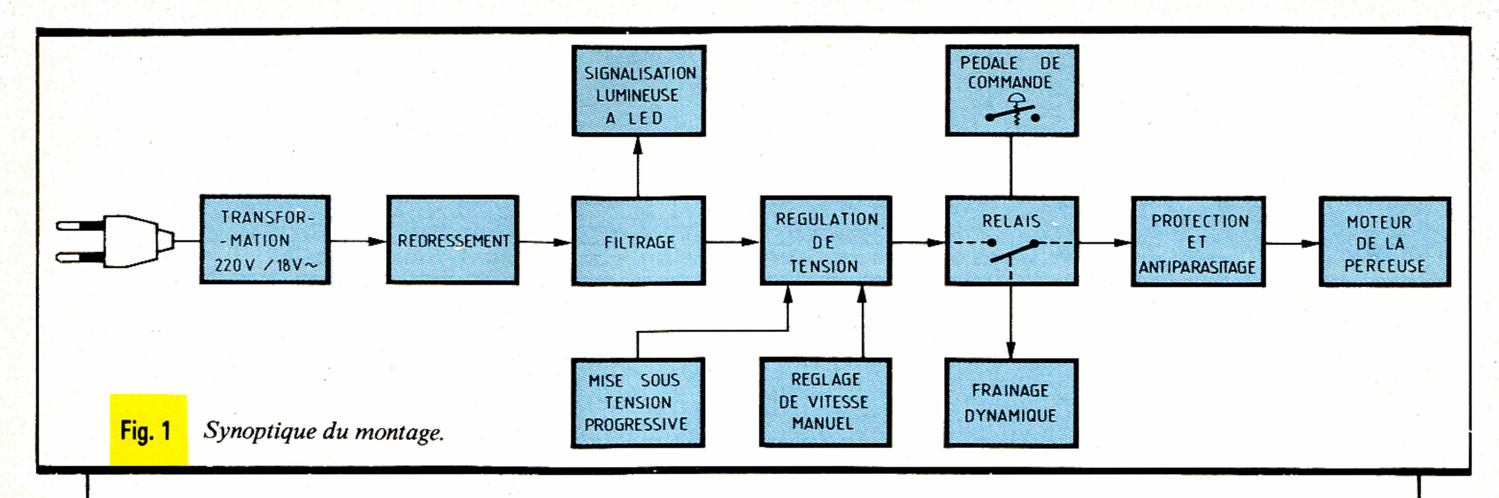


Fig. 1 *Synoptique du montage.*

I – PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT

La plupart des mini-perceuses fonctionnent sur une plage de 6 à 16 V continus. Notre montage abaisse le secteur à 18 V. Un circuit redresseur permet d'obtenir ce courant continu. Le filtrage, indispensable pour une bonne régulation, nous assure une tension lissée.

La signalisation lumineuse n'a pas été oubliée : elle évite de laisser l'alimentation sous tension lorsqu'elle n'est pas utilisée. La variation de vitesse du moteur est confiée à un régulateur intégré qui nous simplifie, comme nous le verrons, grandement le schéma. De plus, il faut signaler que ce dernier est protégé contre toutes les surcharges (court-circuit, surchauffe, etc.).

Le réglage de régime moteur est bien sûr réglé par un potentiomètre de façade, auquel nous avons ajouté un ajustable, afin de limiter la tension de sortie selon le type de perceuse employé. Ainsi que nous l'avons indiqué, le démarrage s'effectue progressivement. Cette fonction est assurée par un circuit spécifique et contribue à rendre agréable l'utilisation de la perceuse.

La tension régulée et réglable est coupée par les contacts d'un relais de commande. La bobine de ce dernier est commandée par une pédale au pied afin de libérer les deux mains de l'utilisateur. La position de repos du relais autorise éventuellement un freinage dynamique du moteur afin d'effectuer de nombreux perçages rapidement.

L'alimentation du moteur passe enfin par l'intermédiaire d'un circuit d'antiparasitage et de protection, afin d'éviter une détérioration du circuit régulateur.

II – FONCTIONNEMENT ELECTRONIQUE

Le schéma de principe complet donné à la **figure 2** permet de remarquer la simplicité de ce montage eu égard à ses possibilités. L'alimentation est issue du secteur 220 V et attaque un transformateur via le fusible et l'interrupteur Marche-Arrêt classique. Le secondaire délivre 2 × 9 V, c'est-à-dire 18 V pour notre cas.

Cette tension alternative doit être redressée : c'est le rôle de D_1 à D_4. Rappelons brièvement qu'avec ce montage, pour une alternance, D_1 et D_4 conduisent par exemple. La 2e alternance est redressée par D_2 et D_3. Nous obtenons une tension continue qu'il est indispensable de filtrer par C_1.

On remarque que la LED de contrôle L_1 s'allume dès la mise sous tension. R_1 limite le courant dans la LED L_1. C_2 protège IC_1 contre les surtensions brèves. L'action sur la pédale de commande provoque l'excitation du relais. La résistance R_7 nous permet d'utiliser un relais 9-12 V, facilement disponible, avec une tension de 20 V environ. D_8 écrête les surtensions produites par la bobine du relais (self)

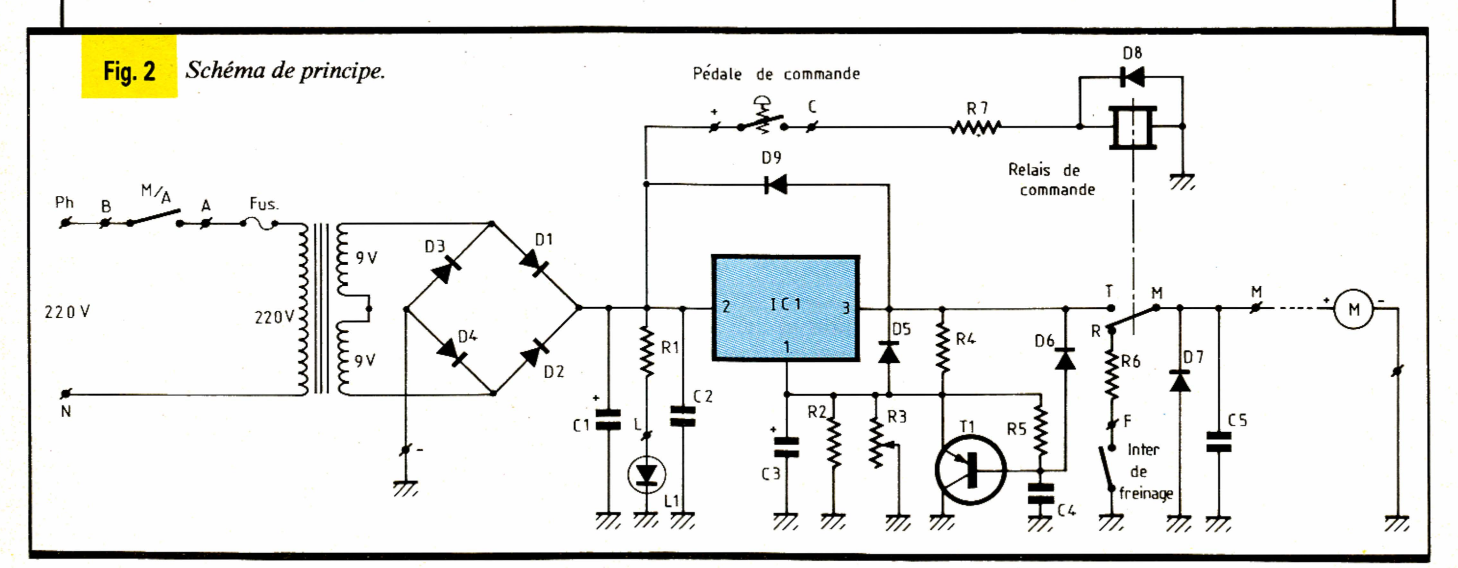


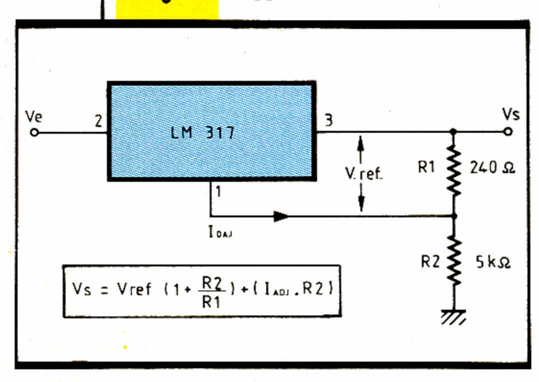
Fig. 2 *Schéma de principe.*

Le transformateur repose sur le fond du coffret « ESM ».

et évite un mauvais fonctionnement du montage.

La régulation s'effectue par la borne 1 de commande de IC_1. La tension de sortie de la borne 2 dépend du rapport de résistance entre R_4 et l'ensemble R_2, R_3. La formule exacte est donnée à la **figure 3.**

Fig. 3 *Rappels théoriques*



On remarque que, dans le cas où R_2 est très faible, la tension de sortie est la plus basse. Nous utiliserons cette possibilité. Le réglage manuel s'effectue par le potentiomètre de façade R_3. La présence de l'ajustable R_2 nous limite la valeur supérieure de la résistance entre borne 1 de IC_1 et masse. Cette disposition nous garantit la possibilité de pouvoir régler la tension de sortie maximum afin de l'adapter aux caractéristiques de la perceuse utilisée. (cas d'un modèle 12 V par exemple).

C_3 régularise la tension à la borne 1 de IC_1 et élimine les variations courtes. Le montage de T_1 est un peu particulier et mérite que l'on s'y attarde. Lors de l'excitation du relais et en supposant que la sortie 3 de IC_1 soit à 16 V par exemple, le moteur de la perceuse à l'arrêt équivaut pour IC_1 à un court-circuit bref. Pendant un court instant, la tension en 3 de IC_1 descend pratiquement à 0 V. C_4 en profite pour se décharger subitement par : D_6, T, M, + de la perceuse et la masse.

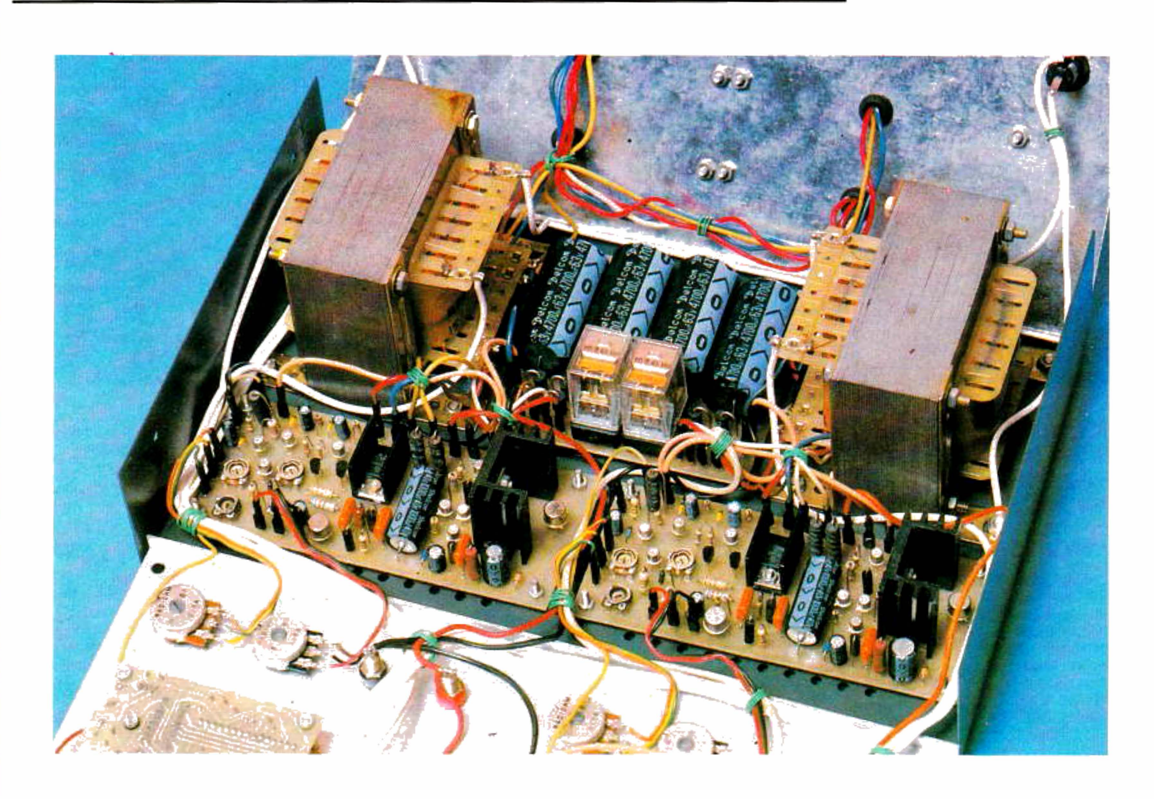
La base de T_1 étant pratiquement à 0 V, T_1 va alors se polariser par : 3 de IC_1, R_4, émetteur de T_1, base, C_4 et masse. T_1 va conduire et entraînera une diminution du potentiel de la borne 1. La sortie 3 restera à un niveau faible : le moteur démarrera lentement.

C_4 alors se charge progressivement, la conduction de T_1 diminuera ; le potentiel en 1 va monter régulièrement ; la tension de sortie augmentera, assurant ainsi un démarrage progressif (environ 0,5 s). D_5 permet une décharge rapide de C_3, protégeant ainsi IC_1. *(suite p. 109)*



ALIMENTATION STABILISEE 2x30V / 2,5A

Une alimentation stabilisée est un appareil indispensable pour tout amateur d'électronique : elle permet d'alimenter des montages pour les tester, les mettre au point, voir les dépanner.



L'alimentation que nous vous proposons couvre un assez vaste domaine d'applications, puisqu'elle peut délivrer deux tensions réglables séparément de 0 à 30 V. Il s'agit en fait de deux alimentations totalement séparées, mais qui peuvent être couplées pour obtenir deux tensions positives, deux tensions négatives, ou une négative et une positive.

Le courant maximal fourni par chaque section peut être ajusté entre 0,5 et 2,5 A.

Pour une évidente facilité d'utilisation, des voltmètres de contrôle sont indispensables. Nous avons opté pour un affichage numérique dont la lecture sera plus aisée, et surtout plus précise, que celle d'un petit galvanomètre à aiguille.

Avant de commencer l'étude théorique, signalons une caractéristique importante de cette réalisation : les transformateurs disposent de deux enroulements secondaires de 15 V. Selon la tension de sortie, un seul enroulement, ou les deux en série, seront mis en service automatiquement. Cette configuration est très intéressante puisqu'elle permet une dissipation moindre des transistors « ballast », surtout en cas de court-circuit en sortie. Les radiateurs seront ainsi de taille relativement mo-

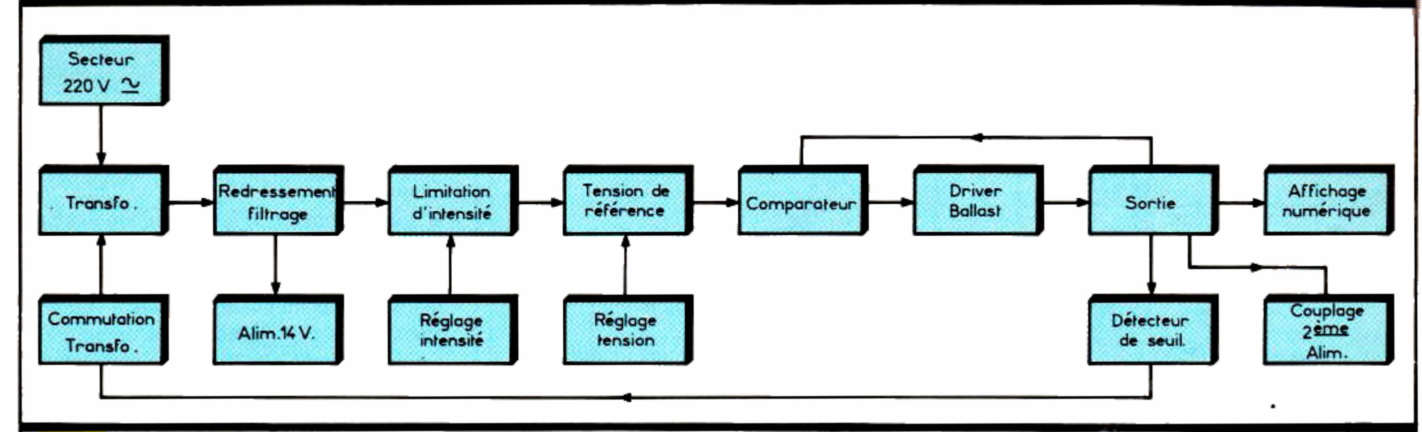


Fig. 1 *Synoptique complet de l'alimentation.*

deste, et nous n'aurons besoin que de deux transistors de puissance par alimentation, avec une bonne marge de sécurité.
Rappelons aussi que les deux alimentations sont identiques et nous n'étudierons donc qu'une des deux sections de cette réalisation.

ETUDE THEORIQUE

Schéma d'ensemble

Penchons-nous sur le synoptique du montage donné à la **figure 1.** Le 220 V est tout d'abord transformé, puis redressé et filtré. A partir de là, on réalise une alimentation indépendante de 14 V qui délivrera sa tension fixe à d'autres sections du montage. Vient ensuite une limitation d'intensité **réglable** qui pourra court-circuiter la tension de référence ajustable, en cas de dépassement. Un comparateur... compare cette tension avec une fraction de la tension de sortie et commande proportionnellement les courants des « driver » et « ballast ».

La sortie attaque un détecteur de seuil qui permettra de commuter le transformateur en 15 V ou 30 V. Elle commande aussi le circuit d'affichage numérique et pourra être couplé à la deuxième alimentation.

On pourrait croire que ce synoptique va nous amener à un schéma fort compliqué, mais il n'en est rien comme vous allez pouvoir le constater. De plus, il n'est fait appel qu'à des composants « classiques » et répandus.

Schéma détaillé

La **figure 2** donne le circuit de redressement et filtrage. Il est classique si l'on excepte la présence du relais R_1 qui commute les enroulements secondaires du transfo. Nous verrons plus loin comment ce relais est commandé.
K_1 est un inter **double,** afin d'être certain de couper la phase du secteur. Viennent ensuite le condensa-

Photo 2. – Aperçu de la carte imprimée principale.

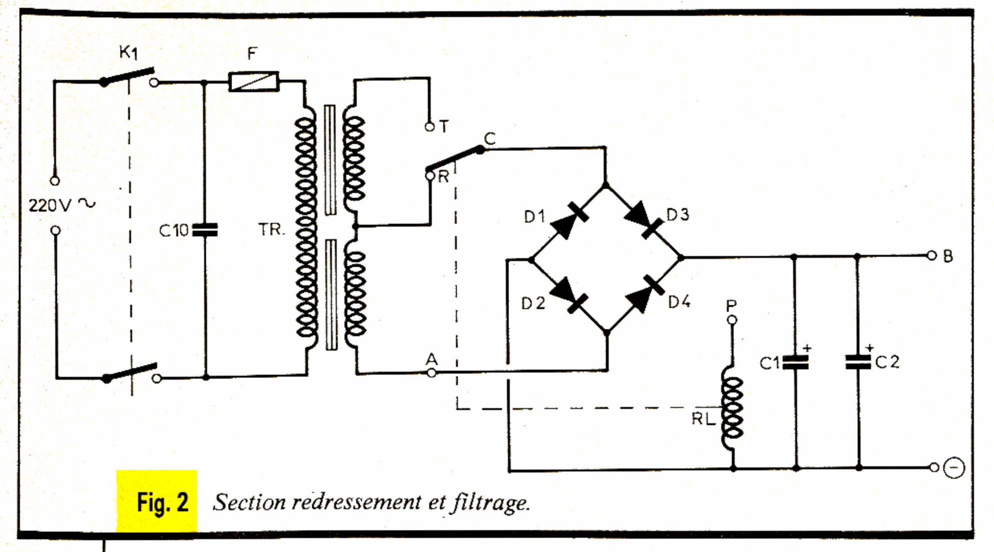


Fig. 2 *Section redressement et filtrage.*

teur C_{10}, qui joue le rôle d'antiparasite, et le fusible F qui protège le transformateur.

Le redressement double alternance se fait par les diodes D_1 à D_4, montées en pont.

Le filtrage est assuré par C_1 et C_2, de fortes capacités (4 700 μF).

La **figure 3** donne le schéma principal. On constate qu'il ne comporte que des composants « discrets ». Nous allons l'étudier point par point, en regard du synoptique.

● **L'alimentation fixe** est construite autour de T_1 et T_2 et délivrera environ 14,3 V, que le transformateur soit commuté sur 15 ou 30 V. Pour cela, la résistance R_1 polarise la diode Zener D_{Z1} qui fixe le potentiel de la base de T_2 à 15 V et donc celui de son émetteur à 14,3 V. C_{11} élimine les parasites résiduels éventuels, et C_3 filtre la tension de la Zener.

T_2 est associé à T_1 en « compound », car le courant à fournir aux autres fonctions n'est pas négligeable, surtout celui du circuit d'affichage.

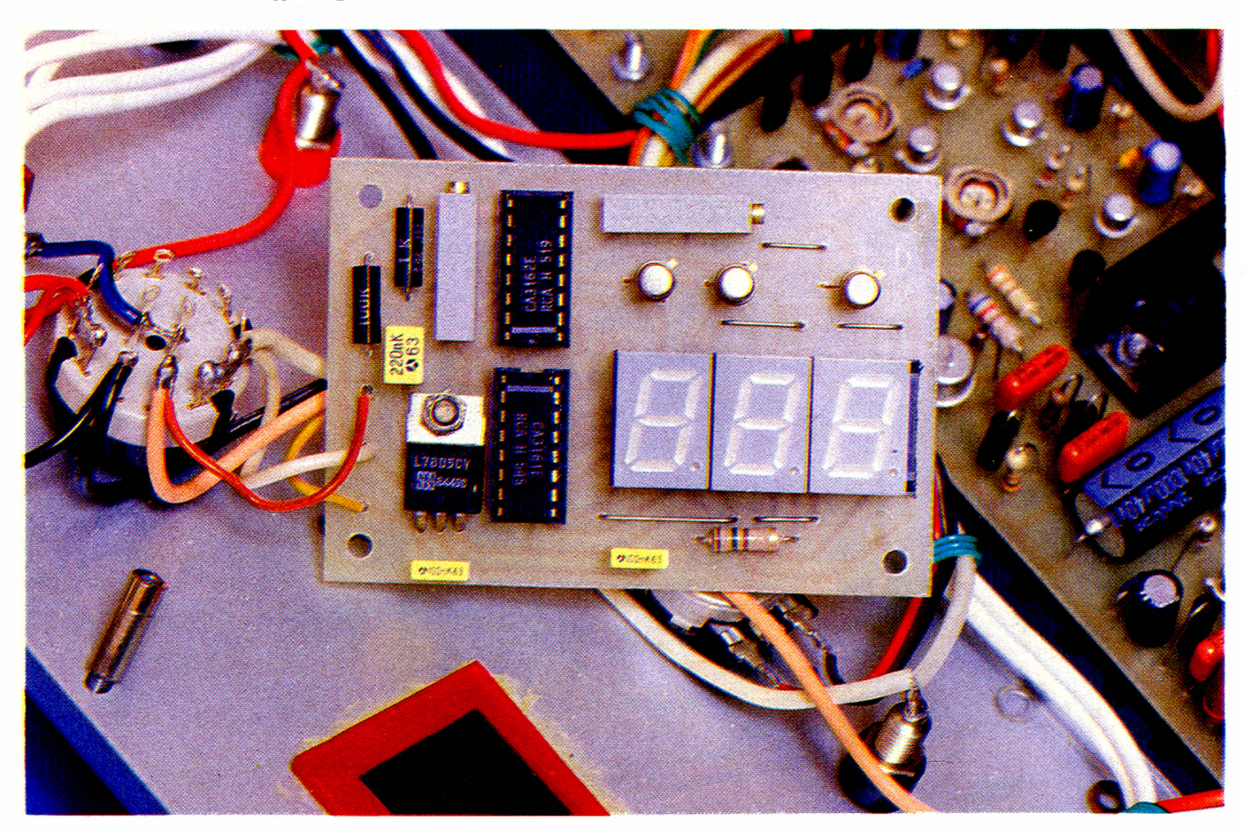
Nous disposons donc d'une alimentation stabilisée dont le but est principalement d'assurer un fonctionnement stable des autres étages.

● **La limitation d'intensité** de sortie se fait par l'intermédiaire de T_3, T_4 et T_5. Nous allons expliquer le fonctionnement de cette section.

La résistance R_4 est parcourue par toute l'intensité de sortie. Lorsque la tension base-émetteur de T_3, c'est-à-dire la tension aux bornes de R_4 + R_5, dépassera 0,6 V, T_3 va conduire, saturant T_5 par l'intermédiaire de R_6 et R_7. Si T_5 est saturé, la tension de référence est annulée et donc la tension de sortie. Pour régler le courant de court-circuit il suffit d'ajuster le courant dans R_5. En effet, plus la tension développée aux bornes de R_5 sera élevée, plus T_3 conduira pour un courant moindre dans R_4, et inversement.

La résistance R_2 polarise la Zener D_{22}, filtrée par C_4. Le potentiomètre P_1 détermine alors la tension de la base de T_4 ainsi que celle de son émetteur. Le courant dans R_5 est déterminé par la valeur de R_3 +

Photo 3. – Un des modules d'affichage.



A_{j2}. Le curseur de P_1 en D, le courant dans R_5 sera **maximal,** et le courant de court-circuit sera donc **minimal.** Quand le curseur de P_1 sera en F ce sera l'inverse.

Le réglage de A_{j2} déterminera le courant minimal de court-circuit, P_1 étant en D, et A_{j1} le courant maximal de court-circuit, P_1 étant en F.

● **La tension de référence** est obtenue par D_{Z4}, filtrée par C_6 et éventuellement court-circuitée par T_5 comme nous l'avons vu plus haut. D_{Z4} est une Zener de 6,2 V, ce sont les diodes de cet ordre de valeur qui présentent la résistance dynamique la plus faible. De plus, cette Zener est alimentée en courant constant par le transistor T_6. D_{Z3} et C_5 fixent en effet le potentiel de sa base et le courant est alors déterminé par R_9. R_8 polarise la base de T_6 et D_{Z3}.
Par l'intermédiaire de l'alimentation stabilisée + 14,3 V et du générateur de courant constant, nous obtenons ainsi une tension de référence très stable.

● **Le comparateur** est réalisé autour des transistors T_8 et T_9 montés en « différentiel ». Cet étage est alimenté en courant constant par T_7, polarisé de la même façon que T_6 par C_7, D_{Z5}, R_{10} et R_{11}.

La base de T_8 prélève une fraction de la tension de référence par l'intermédiaire du potentiomètre P_2. La base de T_9 va alors ajuster la fraction de la tension de sortie, déterminée par R_{15} et R_{16}, à la même valeur.

A_{j3} sert de résistance talon, de façon à ce que, P_2 étant à fond de course, la sortie soit à 30 V.

C_{12}, condensateur de contre-réaction, diminue l'ondulation résiduelle de sortie, et surtout évite l'entrée en oscillation du montage.

● **Le driver** T_{13} est attaqué par le différentiel par le biais de R_{12}, et de R_{29} qui limite son courant base-émetteur.

A ce stade on peut expliquer le fonctionnement de la stabilisation. Par exemple si la tension de sortie a tendance à augmenter, celle de la base de T_9 va augmenter aussi. T_9 va donc se bloquer ainsi que T_{13}, le courant et la tension de sortie vont donc diminuer. Le raisonnement est inverse si la tension de sortie a tendance à diminuer.

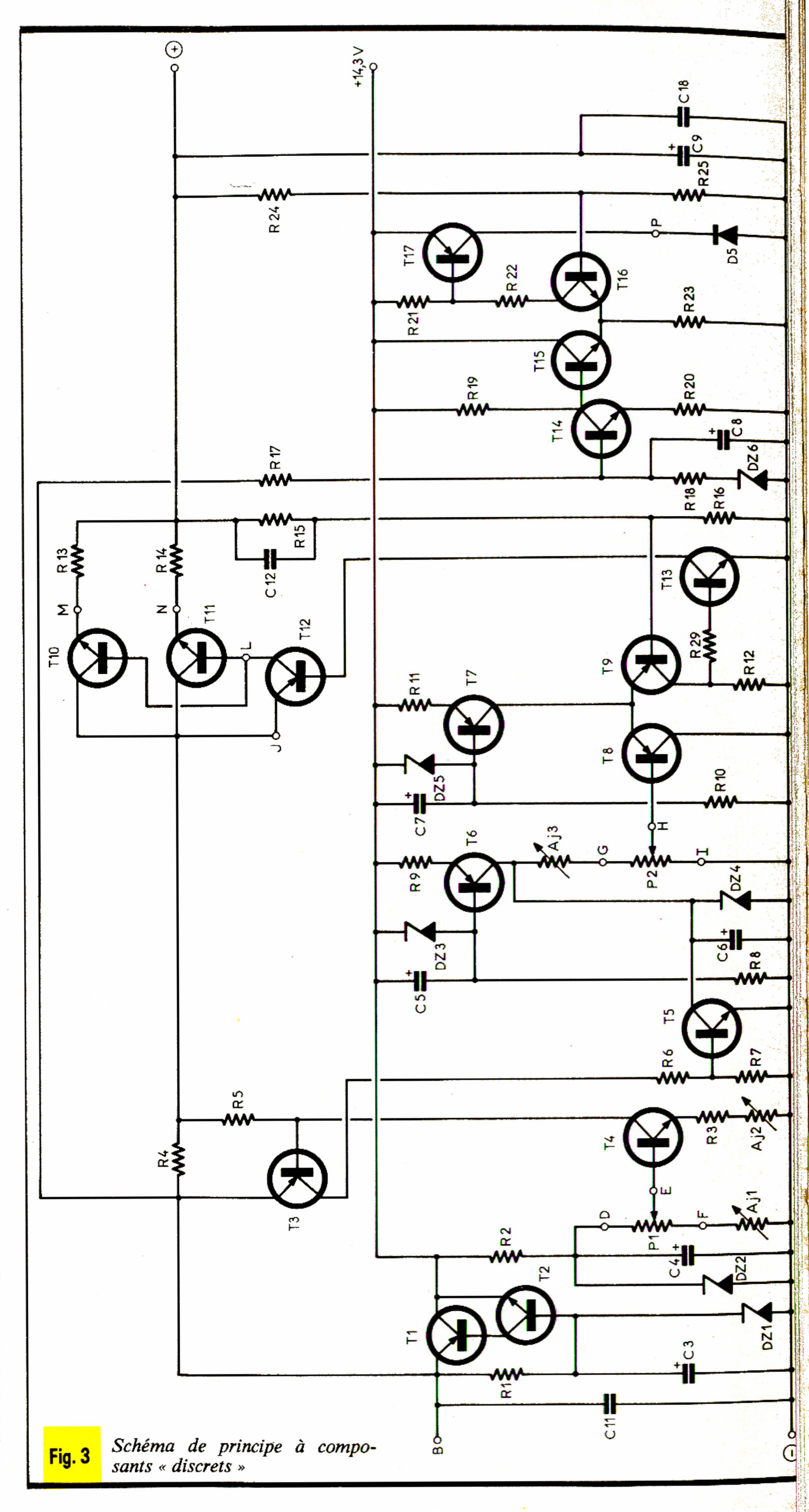


Fig. 3 *Schéma de principe à composants « discrets »*

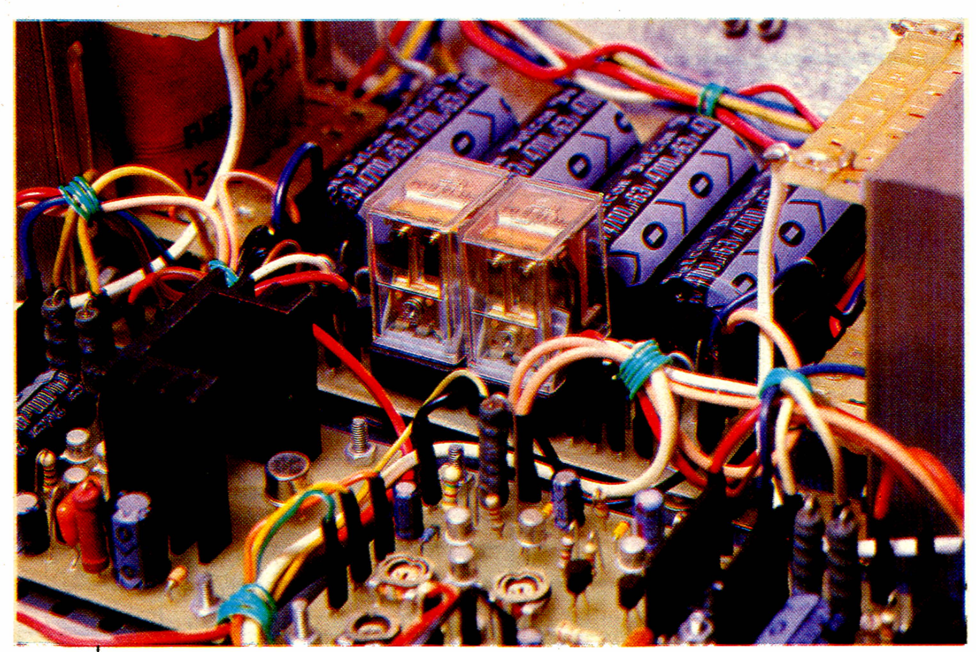


Photo 4. – Les diverses liaisons seront réalisées à l'aide de cosses à montage rapide.

• **Le ballast** est constitué de T_{10} et T_{11} en parallèle, et ces deux transistors se partagent donc la puissance à dissiper. Ce ballast est attaqué par T_{12} amplificateur de courant – montage compound – lui-même attaqué par T_{13}. R_{13} et R_{14} servent à égaliser les courants d'émetteur des transistors T_{10} et T_{11}, ceci afin d'obtenir une dissipation identique.

T_{10}, T_{11} et T_{12} constitue en fait l'équivalent d'un transistor PNP unique, de grand grain et forte puissance.

• **Le détecteur de seuil** est construit autour de T_{14} d'une part, et de T_{15} et T_{16} montés en différentiel d'autre part. Pour que le relais de commutation du transformateur ne « batte » pas au voisinnage de la tenson de seuil, ce détecteur doit posséder un retard. Nous allons voir comment il est obtenu.

On remarque tout d'abord que T_{16} compare une fraction de la tension de sortie (R_{24}-R_{25}) à la tension du collecteur de T_{14}. Cette tension de collecteur, fixée par R_{19}, est aussi déterminée par la tension aux bornes de R_{20}.

C_8 filtre la tension obtenue aux bornes de R_{18} et D_{Z6} polarisée par R_{17}. C'est cette résistance R_{18} en série avec D_{Z6} qui provoque l'hystérésis.

Si un seul enroulement est en service nous avons environ 4 V – (D_{Z6} = 3,9 V) – sur la base de T_{14}. R_{19} et R_{20} sont calculées de façon telle qu'on a alors environ 4,3 V sur la base de T_{15}. Lorsque l'on dépasse 17 V (approximativement) en sortie, la base de T_{16} dépasse ces 4,3 V et le relais commute. Nous avons alors 40 V, au lieu de 20 précédemment, aux bornes de R_{17} + R_{18} + D_{Z6}. Par l'intermédiaire de R_{18}, la tension sur la base de T_{14} augmente légèrement, donc le courant dans R_{20} et R_{19}. Dans ce cas, la tension de la base de T_{15} **diminue.** Nous avons donc un seuil plus bas. Le relais « décollera » alors lorsque la tension de sortie passera en-dessous de 16 V environ. Nous avons l'hystérésis recherchée.

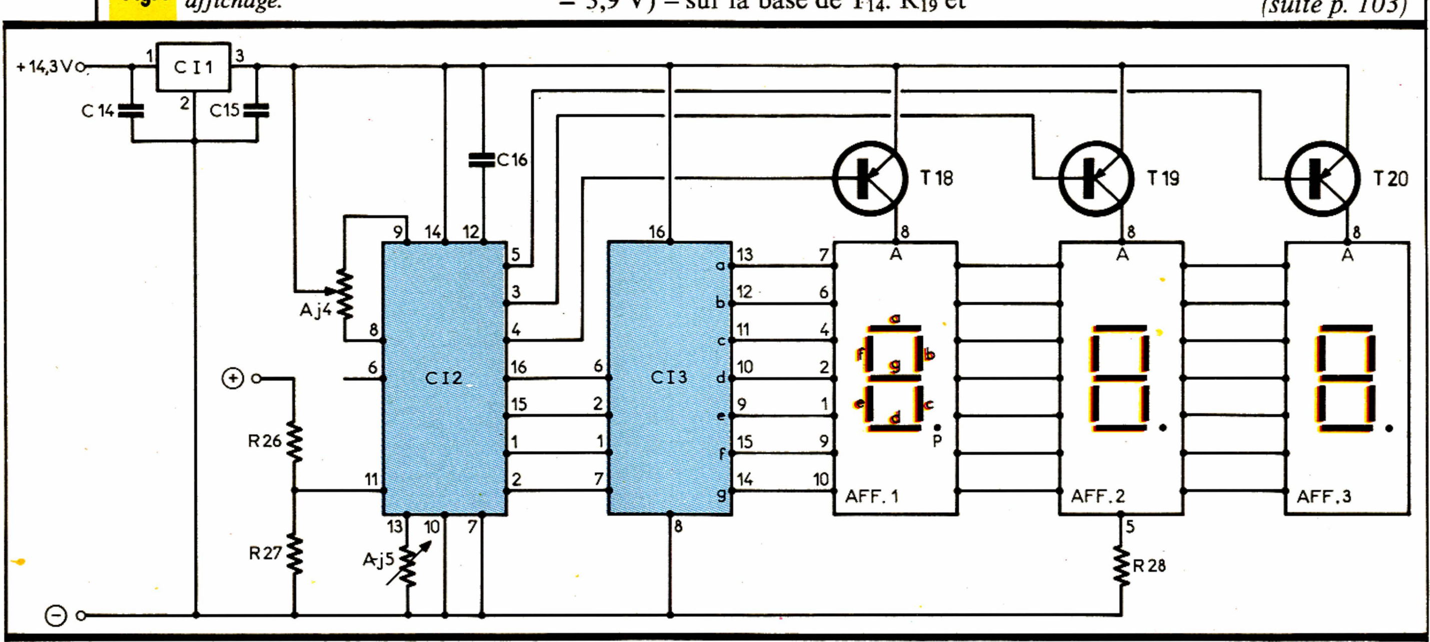
• **La commutation du relais** est commandée par la saturation ou le bloquage du transistor T_{17}. T_{17}, attaqué par T_{16} et les résistances R_{21} et R_{22}, commande directement le relais : point P que l'on retrouve sur la **figure 2.** D_5 est en parallèle avec le bobinage du relais pour éviter les surtensions inverses de coupure. T_{15} et T_{16} seront des BC 107B car ils supportent une tension V_{BE} inverse de 6 V au lieu de 5 V pour les BC 108, 109, etc. En effet, quand la sortie est à 0 V on a V_{BE} T_6 = – 4,3 V. Il s'agit donc d'une sécurité. Signalons enfin R_{23} qui constitue le générateur de courant du différentiel.

Pour mieux comprendre l'intérêt d'une telle commutation, prenons deux exemples :

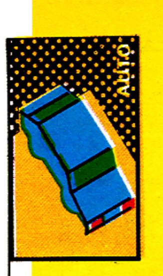
Si la sortie fournit 10 V sous 2 A, les ballasts auront à dissiper 20 W (20 – 10 × 2) dans notre cas au lieu

(suite p. 103)

Fig.4 *Schéma de principe de la partie affichage.*



103/108



EXPE 16 ALLUMAGE AUTO ELECTRONIQUE

La plupart des allumages électroniques sortent à l'automne, comme si leur utilisation n'avait d'intérêt qu'à la mauvaise saison. Pourtant, l'économie de carburant que vous fera réaliser le kit EXPE 16 est réelle, d'un bout à l'autre de l'année.

ELECTRONIQUE COLLEGE

Bien entendu, ce n'est pas le seul avantage de EXPE 16 au nombre desquels on peut citer :

– des démarrages facilités par temps froid et humide ;
– régularité de l'étincelle de bougie quel que soit le régime du moteur ;
– allongement de la vie des bougies ;
– mise en place très facile sur moteurs à explosion de 4 à 6 cylindres ;
– utilisation de la bobine d'allumage existante ;
– possibilité d'utiliser le rupteur et le condensateur existants, s'ils sont en bon état ;
– retour à l'allumage normal par déplacement de 2 cosses « Faston » ;
– boîtier disponible en option.

LE PRINCIPE DES KITS « ELECTRONIQUE COLLEGE »

Dans un but éducatif, « Electronique Collège » offre un choix de deux possibilités pour la réalisation du montage.

1er choix : Réalisation du circuit imprimé par, vous-même :
Vous trouverez ci-joint un dessin du circuit imprimé, à l'échelle 1. Celui-ci, à l'aide d'une des deux méthodes Transpage ou Diaphane, vous permettra de réaliser votre circuit imprimé sur plaque présensibilisée. Nous vous conseillons enfin, de l'étamer à l'aide d'un produit d'étamage à froid (demandez à votre revendeur).

2e choix : Utilisation du circuit imprimé « Electronique Collège » :
Ce circuit imprimé, fourni en verre époxy de 16/10e, est livré côté cuivre, recouvert d'un vernis appelé vernis épargne. Ceci présente les avantages suivants :
– risques de court-circuit entre pistes lors de l'opération de soudure réduits au minimum ;
– protection des pistes en cuivre contre l'oxydation ;
– aide au repérage des pastilles, à l'aide d'un quadrillage réalisé dans le vernis épargne.

En outre, ce circuit est étamé, cela facilitant le travail lors du soudage des composants. Que vous ayez choisi la 1re ou la 2e méthode, il vous reste à percer le circuit et à souder les composants.

a) Perçage : 1,3 mm pour les grandes pastilles rondes ; 0,9 mm pour toutes les autres pastilles.

b) Montage : le repérage des composants se fait sur une grille quadrillée au pas de 2,54 mm. Les ordonnées sont repérées en a, a', b, b', c, c', d, d'... Les abscisses en 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8... Pour chaque composant, les coordonnées de ses

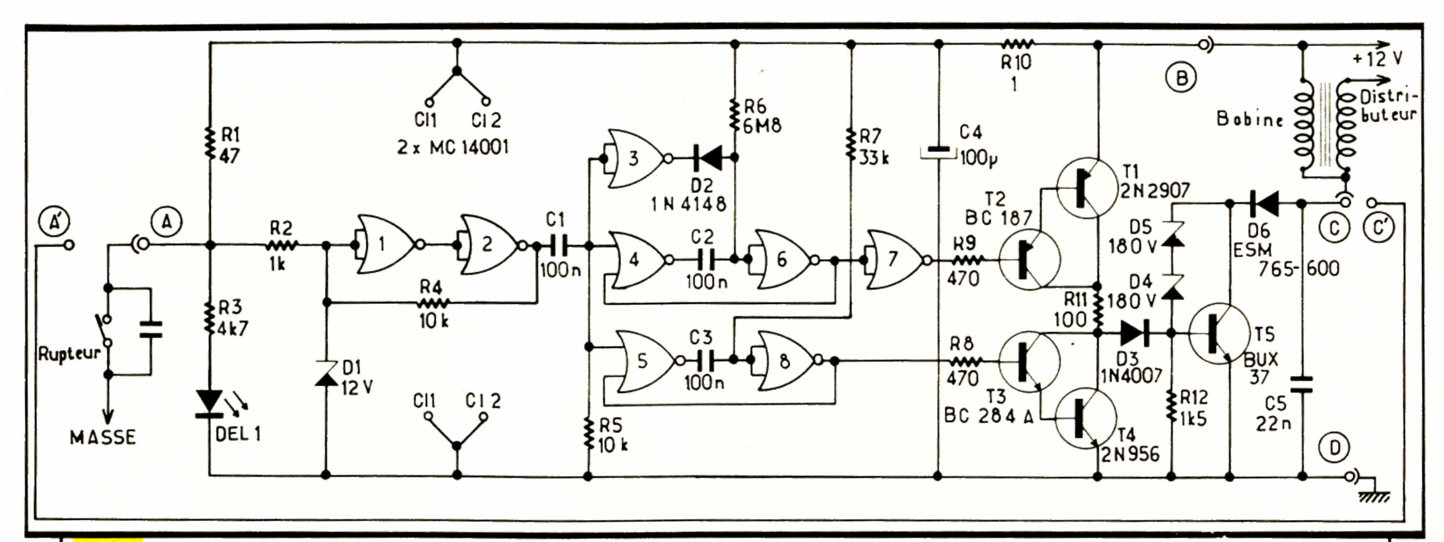
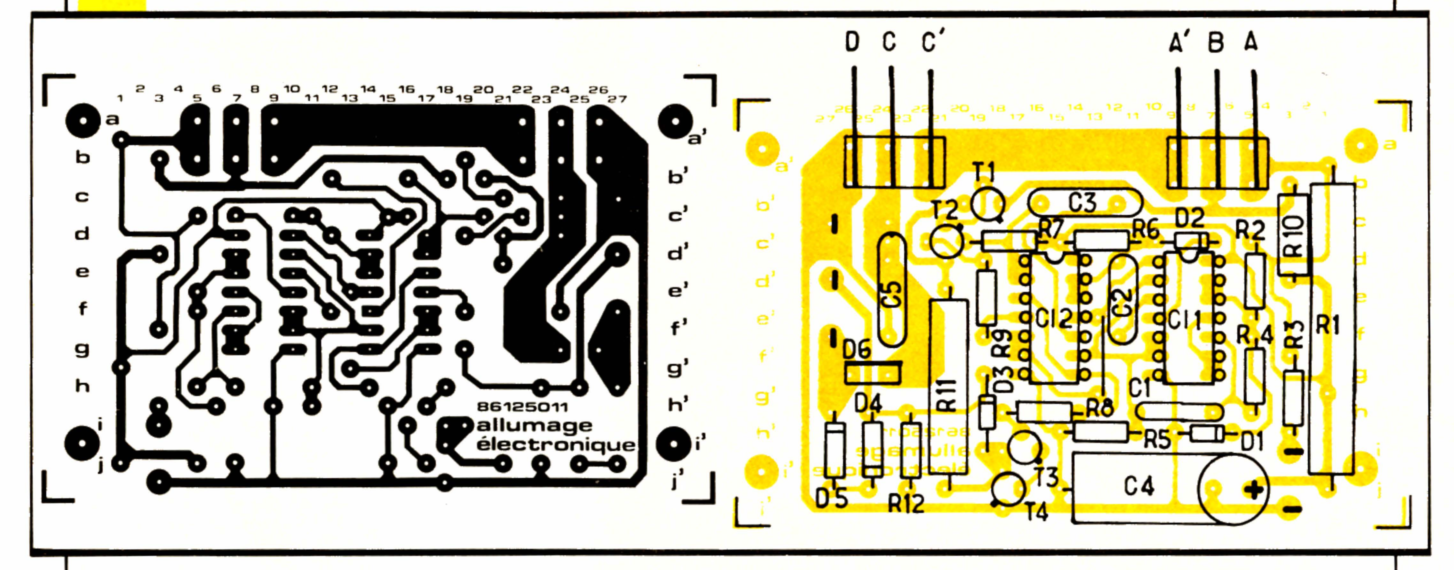


Fig. 1 *Schéma de principe général.*

Fig. 2 et 3 *Principe des kits Electronique Collège.*



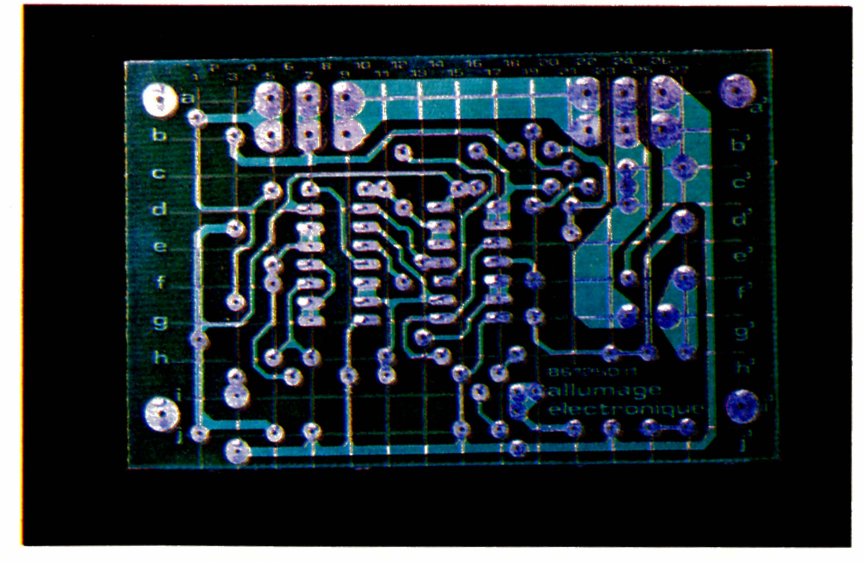
connexions données dans le tableau de montage, vous permettent de le positionner correctement à coup sûr.

La **figure 1** propose le schéma électrique de EXPE 16.

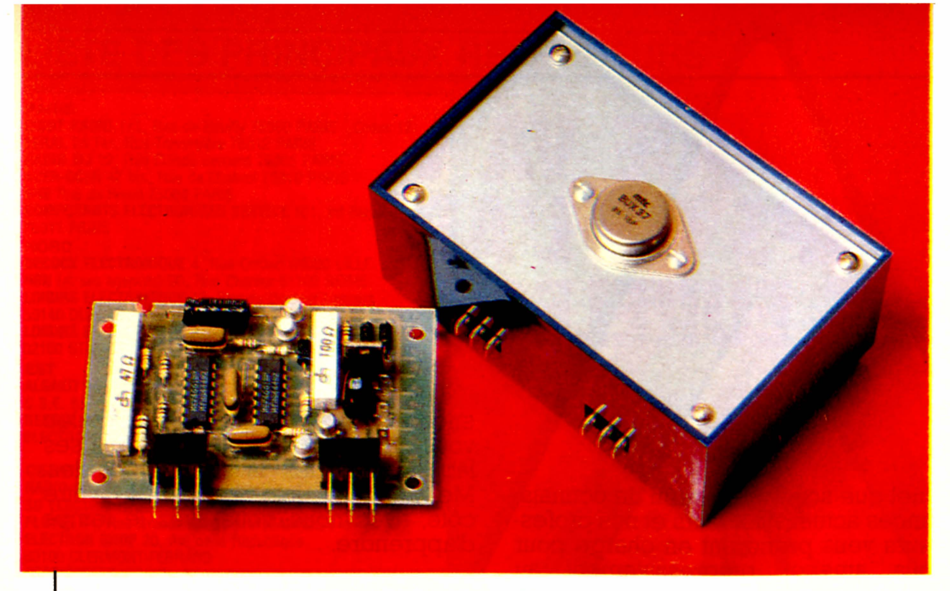
Avant d'aborder le fonctionnement de ce montage, nous allons revenir brièvement sur le principe rupteur/bobine.

La position « normale » du rupteur est la position fermée. Dans cette position, un courant important passe dans la bobine qui emmagasine alors de l'énergie. A l'ouverture du rupteur, cette énergie est libérée dans le circuit d'allumage, provoquant une étincelle sur une des bougies. Malheureusement, le temps d'ouverture du rupteur est inversement proportionnel à la vitesse de rotation du moteur. De fait, plus le moteur tourne vite et plus l'énergie libérée dans l'étincelle est faible. De plus, le courant traversant le rupteur étant élevé, l'usure des contacts du rupteur (vis platinées) est importante.

Voyons comment, avec EXPE 16, ces deux inconvénients sont éliminés !



Un circuit imprimé, prêt à percer avec vernis épargne.



Le montage s'introduira à l'intérieur d'un coffret P2.

EXPE 16 utilisant deux circuits intégrés logiques, il est nécessaire de filtrer l'alimentation, cela est réalisé par la cellule R10/C4.

Le courant traversant maintenant le rupteur est limité par R_1 à environ 300 mA. Ce courant est assez fort pour assurer un autonettoyage des « vis platinées » et assez faible pour limiter leur usure.

Les impulsions, disponibles, aux bornes du rupteur, sont appliquées à un circuit anti-rebond (Trigger de Schmitt) constitué de R_2, R_4, et des portes logiques NOR 1 et 2 montées chacune en inverseur. La diode Zener D_1 protège le circuit logique. Ces impulsions sont ensuite appliquées à deux circuits monostables.

Le premier circuit bâti autour des portes 3, 4, 6 et 7 est réarmable. Lorsqu'arrive une impulsion, ce circuit valide pendant environ 400 ms la partie puissance du montage en rendant T_1 et T_2 conducteurs. Si le moteur tourne, une autre impulsion arrivera avant la fin des 400 ms et réarmera (grâce à D_2) le dispositif. En revanche, si le moteur s'arrête (pendant plus de 400 ms), ce circuit inhibera la partie puissance et aucun courant ne pourra plus traverser la bobine, évitant ainsi que celle-ci ne chauffe et ne se détruise.
Le deuxième circuit monostable constitué de C3/R7 et des portes 5 et 6, agit sur T3/T4. Lorsqu'une impulsion survient, la sortie de la porte 8 passe à « 1 », saturant ainsi T3/T4 et bloquant T5. C'est à ce moment que l'énergie emmagasinée dans la bobine est libérée dans la bougie. La période active de ce monostable étant fixe (2 ms), la durée et l'énergie de l'étincelle restent constantes quand le régime moteur varie.
Les diodes D_3 à D_6 protègent T_5 et le montage, contre les surtensions dues à la présence d'un élément selfique (la bobine) dans le circuit.

MONTAGE

La **figure 2** propose le plan d'implantation de EXPE 16. Un tableau de montage exposé dans la notice explicative indique la procédure à suivre. Pour chaque composant, le repérage de son emplacement et son orientation se font par ses coordonnées (lettres, chiffres).
Exemple : la résistance R_4 de 10 kΩ en f5/h5 indique que la résistance R_4 doit avoir une connexion soudée en f5, l'autre en h5.
Le suivi de cette procédure évite tout risque d'erreur.

MISE EN ROUTE

Avant de monter EXPE 16 dans son boîtier et le tout sous le capot de votre voiture, vérifiez, une dernière fois, la qualité des soudures (court-circuit entre pistes ou soudure à l'aspect mat et rugueux), ainsi que l'implantation et l'orientation des composants.
Vous pouvez maintenant brancher EXPE 16 en vous aidant de la figure 1. Le plot B va au + 12 volts de la bobine, le plot D va à la masse du véhicule (sauf pour les véhicules ayant le + relié au châssis). Débranchez le fil reliant bobine et rupteur. Le côté bobine vient se connecter au plot C, le côté rupteur vient sur le A. Démarrez, tout doit se passer correctement. Si vous rencontrez des problèmes, déplacez la cosse branchée sur A en A', et celle branchée sur C en C', vous repassez ainsi en allumage « conventionnel ». Si votre moteur redémarre, il ne vous reste plus qu'à revérifier le bon câblage de votre circuit.

LISTE DES COMPOSANTS

Résistances : R_1 : 47 Ω, *5 W (valeur marquée en toutes lettres)*
R_2 : 1 kΩ, 1/4 W (marron, noir, rouge)
R_3 : 4,7 kΩ, 1/4 W (jaune, violet, rouge)
R_4, R_5 : 10 kΩ (marron, noir, orange)
R_6 : 6,8 MΩ, 1/4 W(bleu, gris, vert)
R_7 : 33 kΩ, 1/4 W(orange, orange, orange)
R_8, R_9 : 470 Ω, 1/4 W (jaune, violet, marron)
R_{10} : 1 Ω, 1/2 W (marron, noir, or)
R_{11} : 100 Ω, 3 W (valeur marquée en toutes lettres).
R_{12} : 1,5 kΩ, 1/4 W (marron, vert, rouge)

Condensateurs :
C_1, C_2, C_3 : 100 nF polyester (marron, noir, jaune ou en toutes lettres)
C_4 : 100 µF chimique, axial ou radial
C_5 : 22 nF, 630 V mini, polyester (rouge, rouge, orange ou en toutes lettres).

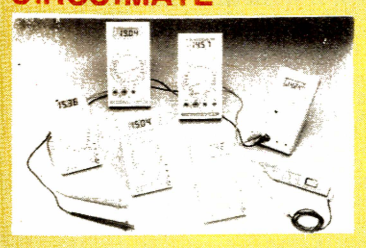
Diodes :
D_1 : Diode Zener 12 V
D_2 : 1N 4 148
D_3 : 1N 4 007
D_4, D_5 : Diodes Zener 180 V ou 160 V
D_6 : ESM 765-600 (ou 800) ou RTF 60
DEL 1 : Diode électroluminescente rouge 3 mm.

Transistors :
T_1 : 2N 2 907
T_2 : BC 187
T_3 : BC 284 A
T_4 : 2N 956
T_5 : BUX 37

Circuits intégrés :
CI_1, CI_2 : MC 14 001 ou équivalent

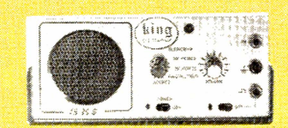
Divers :
3 picots
2 connecteurs à 3 cosses
2 vis 3 × 12
2 écrous de 3 mm
2 rondelles éventail de 3 mm
1 cosse à œillet
1 boîtier (en option).

Beckman CIRCUIMATE



DM 10	445 F	DM 45	907 F
DM 15	598 F	DM 73	627 F
DM 20	698 F	DM 77	674 F
DM 25	798 F	CM 20	1065 F
DM 40	724 F	LP 10	206 F

SIGNAL TRACER TS 35 B



- Sensibilité : 1 mV.
- Entrée commutable : B.F. faible, B.F. forte, HF. Sortie générée : 1 kHz environ. Puissance de sortie : 2 W. Dim. : 210 × 95 ×140.

Prix en kit .... 420 F
En ordre de marche 590 F

OSCILLOSCOPE PORTATIF 0 à 10 MHz

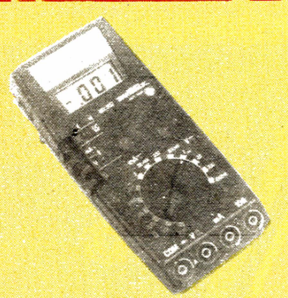
PROMOTION



Livré avec :
1 sonde rapport 1-1.
1 sonde rapport 1-10.
10 mV à 5 V/division.
Base de temps déclenchée.
Vitesse de balayage 0,1 µs/DIV. à 50 milli/s. DIV.

1450 F (FRANCO 1520 F)

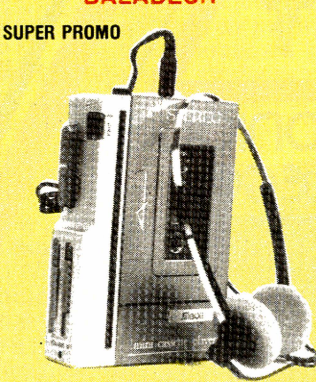
metrix



MX 522	849 F	MX 462	741 F
MX 562	1 150 F	MX 202	1 020 F
MX 230	735 F	MX 111	557 F
MX 430	936 F	MX 111 Kit	445 F

BALADEUR

SUPER PROMO

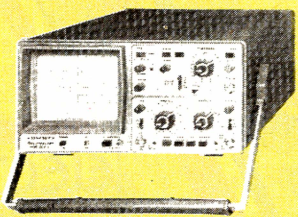


(Photo non contractuelle)

Baladeur stéréo livré avec casque

Baladeur	140 F
Baladeur autoreverse	350 F
Baladeur K7 FM	450 F

OSCILLOCOPE « HAMEG HM 203/5 » 20 MHz



3650 F

Caractéristiques techniques
Commutation des canaux : alt. et découpé (1 MHz). Addition et différence : canal II ± canal I (avec touche d'inversion pour canal I).
Fonction XY : mêmes gammes de sensibilité.
Amplificateurs verticaux (Y)
Bande passante des deux canaux : 0-20 MHz (— 3 dB), montée : 17,5 ns.
Impédance d'entrée : 1 MV II 30 pF.
Base de temps
Vitesse de balayage : 18 positions calibrées de 0,5 ms/cm à 0,2 s/cm en séquence 1-2-5, variable 1 : 2,5 à au moins 0,2 ms/cm.
Testeur de composants
Tension de test : 8,5 V_{eff} max. (sans charge).
Courant de test : 24 mA_{eff} max. (court-circuit).

SONDE OSCILLO



ELC	225 F
HAMEG	249 F
INTER	175 F

MINI ENCEINTE BALADEUR

Pour système baladeur et magnétophone
— HP : ∅50 mm
— Puissance max : 3 W
— Cordons : 0,90 m avec jack ∅3,5 stéréo
— Dimensions : 41 × 95 × 62 mm

La paire .... **45 F**

DE NOUVEAU DISPONIBLE

PROMOTION

CAPACIMÈTRE EN KIT

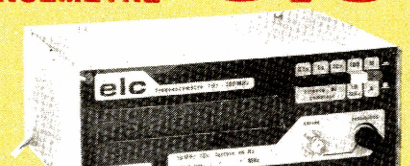
AFFICHAGE DIGITAL DE 1 pF à 10 000 µF EN 8 GAMMES

LIVRÉ AVEC 100 CONDENSATEURS POUR ESSAIS

220 F
(avec boîtier) **255 F**

NOUVEAU FRÉQUENCEMÈTRE 853

elc CENTRAD



1 Hz à 100 MHz
- Esthétique nouvelle
- Atténuateur
- Grands afficheurs
- Fiable
- Sensible

1423,20 F TTC

Ce nouveau Fréquencemètre donnera satisfaction aux techniciens les plus exigeants.

POUR LE LANCEMENT...

Livré avec 100 transistors et diodes

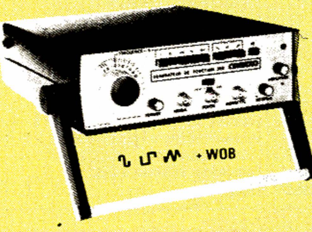
TRANSISTOR MÈTRE



Caractéristiques : Ce transistormètre permet de tester tous les types de transistors (en et hors circuit), basse et haute fréquence, commutation, puissance Darlington, diode et afficheur à Led.

Prix : 275 F

GÉNÉRATEUR



1 Hz à 200 kHz ... **1 423 F**

GÉNÉRATEUR

BF 791 S
1 Hz à 1 MHz .... **950 F**

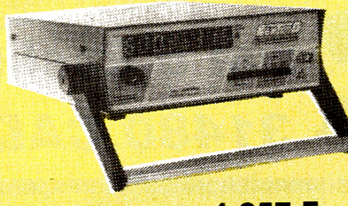
NOTRE SÉLECTION KIT MESURE

Alimentation stabilisée 3 à 24 V 2 ampères. Affichage digital en kit	280 F
Commutateur électronique pour oscillo de 0 à 1 MHz en 2 gammes	155 F
Générateur de fonction de 1 Hz à 400 kHz ∞	270 F
Générateur d'impulsion de 0,1 Hz à 150 kHz en 6 gammes	244 F
Traceur de courbes NPN PNP	190 F
Signal tracer HF - BF	175 F
Capacimètre digital de 1 pF à 10 000 µF	220 F
Voltmètre digital de 0 à 999 V	180 F
Fréquencemètre digital de 30 Hz à 50 MHz	450 F
Fréquencemètre digital de 0 à 1 GHz	850 F *
Testeur de THT test dynamique du bobinage	195 F *

* Kit livré avec boîtier.

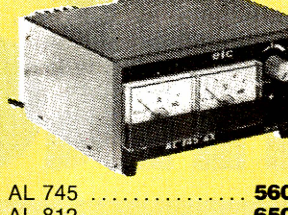
REMISE DE 10 % SUR L'ACHAT DE 3 KITS

FRÉQUENCEMÈTRE 346



1 Hz à 600 MHz ... **1 957 F**

ALIMENTATION VARIABLE



AL 745	560 F
AL 812	650 F
AL 781	1 542 F

Mabel
ELECTRONIQUE
DIVISIONS
MESURE et COMPOSANTS

35-37, rue d'Alsace - 75010 PARIS
Tél. : 46.07.88.25.
Métro : gares du Nord (RER ligne B) et de l'Est

OUVERT tous les jours de 9 h à 19 h sans interruption. Le samedi de 9 h à 18 h. Fermé le dimanche.

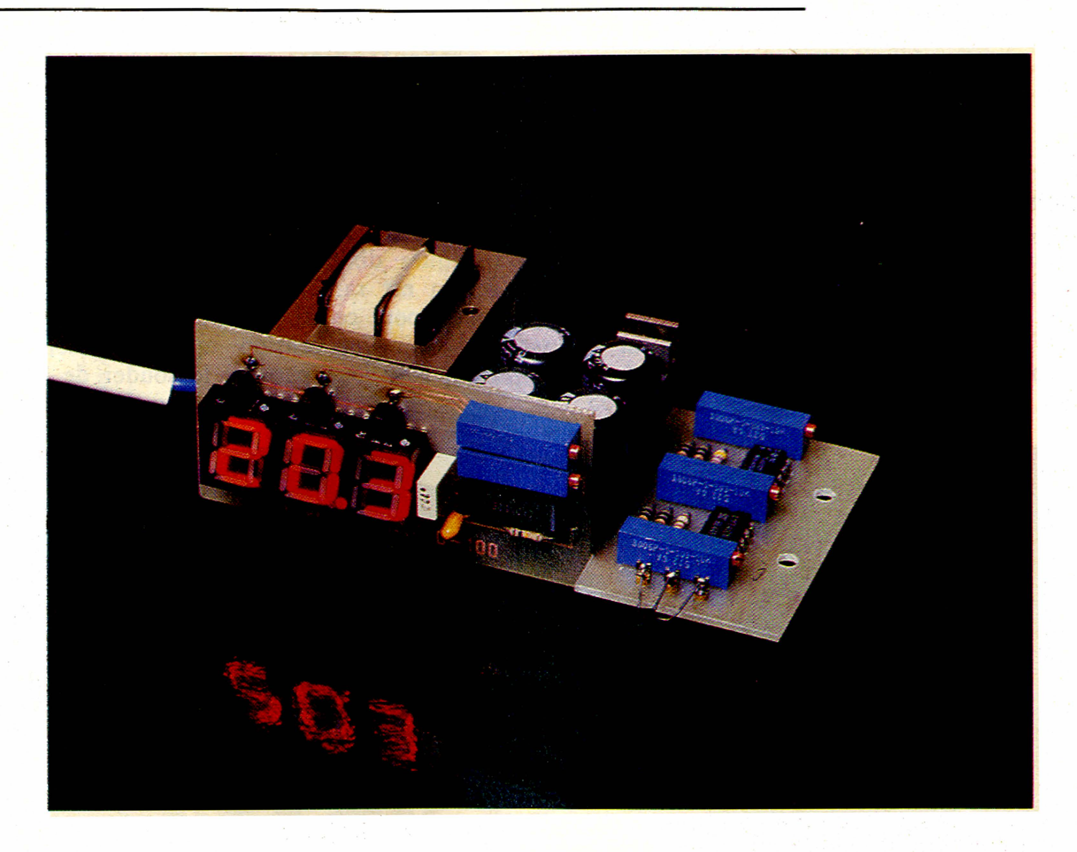
Expédition :
FRANCO DE PORT MÉTROPOLE pour toute commande supérieure à 500 F, sauf sur promo.
Moins de 500 F et promo : pour moins de 2 kg : 25 F, de 2 kg à 5 kg : 40 F
EXPÉDITION HORS TAXES
DOM-TOM EUROPE AFRIQUE

ep



LE THERMOMETRE RAM THD 0~100

Ce kit permet de mesurer des températures entre – 9,9° et 99,9° Centigrades avec une résolution de 1/10e de degré. Il utilise la technologie d'un capteur bien connu et courant, le LM 335Z, associé à une diode Zener programmable, la TL 431.



La **figure 1** précise le schéma de principe du montage. Le capteur, en fonction de la température, fait varier une tension entre 2,23 V pour – 50 °C à 3,73 V pour + 100 °C. La tension de 2,73 V équivalant à une température de 0 °C.
Pour calibrer et obtenir un affichage directement lisible de la température, il faut donc annuler ces 2,73 V à 0 °C. C'est le travail du LM 741 qui est monté en différenciateur.

En effet, son entrée inverseuse se voit appliquer une tension de 2,73 V en provenance du TL 431, tandis que l'entrée non-inverseuse reçoit la tension provenant du LM 335Z (capteur). En clair, on soustrait 2,73 V de la tension du capteur (exemple 2,94 V – 2,73 V = 0,21 V soit 210 mV). Nous avions dit, plus haut, que pour 100 °C, nous avions une tension de 3,73 V, alors 3,73 V – 2,73 V = 1 V, soit 1 000 mV. La mesure maxi étant de 100 °C, nous avons donc 1 000 mV/100 °C = 10 mV par °C. Nos 210 mV de l'exemple, nous donnent donc une température de 210 mV/10 mV = 21,0 °C.
Pour obtenir la résolution de 0,1 °C, on utilise donc le calibre d'affichage de 1,00 V pleine échelle.
Il est inutile de revenir sur le système d'affichage, de très nombreux

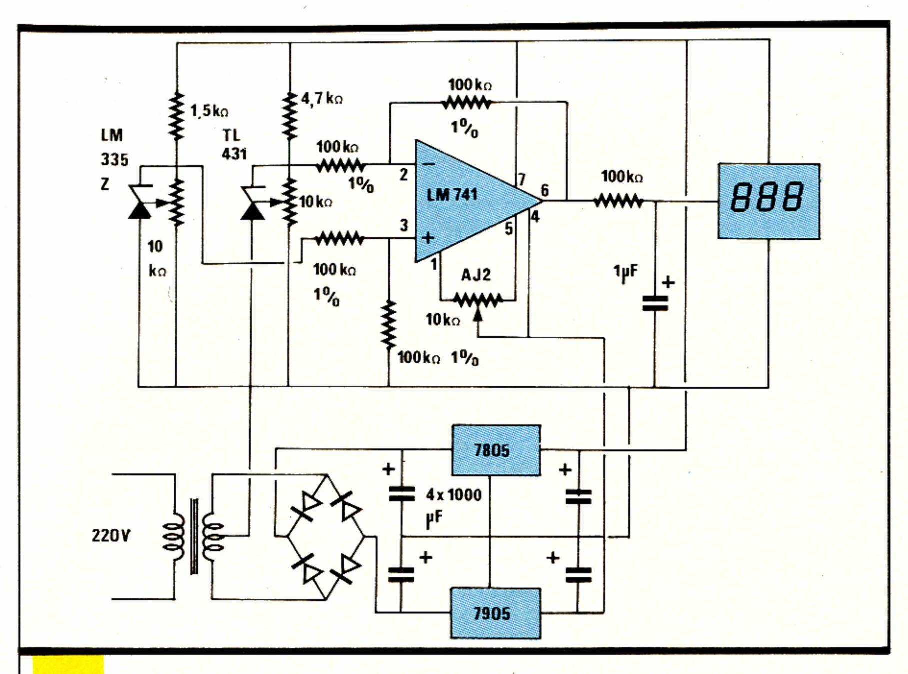


Fig. 1 *Schéma de principe de convertisseur.*

articles de la revue lui ayant été consacré, son application principale étant, bien sûr, le voltmètre.
Un dernier point : la précision ; elle est fonction des différents réglages, ainsi que de l'étage différenciateur ; c'est la raison pour laquelle il est équipé de résistances à 1 %. En effet, il doit faire la différence des deux tensions appliquées à ses entrées, sans aucun gain, d'où la nécessité d'avoir 4 résistances (100 kΩ) de valeurs parfaitement identiques. D'autre part, un ampli opérationnel (LM 741) a une tension d'offset de quelques mV (ce qui se traduit par quelques dixièmes de °C). Cette tension est ramenée à 0 V par AJ_2, mais, pour ce faire, il est nécessaire d'avoir une tension négative (– 5 V), rôle joué par le 7 905.

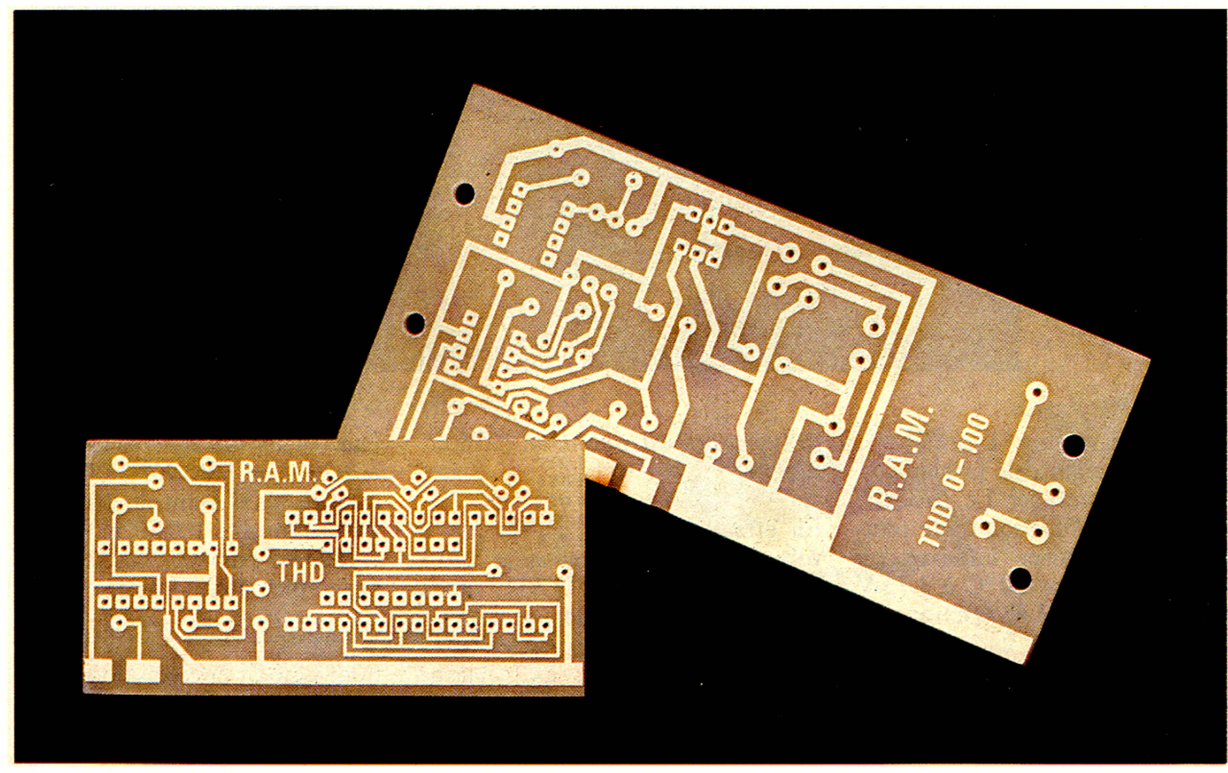
LE MONTAGE

Comme d'usage, tous les ensembles commercialisés sous la forme de kits comprennent les circuits imprimés prêts à l'emploi, afin de faciliter la tâche de l'amateur.
Ici, le thermomètre fait appel à un circuit imprimé du type double face, dans le but de minimiser les longueurs de connexions, et d'aboutir à un module d'affichage simple.

CABLAGE DES CARTES

La carte principale sera câblée la première, capteur compris (voir schéma). La carte d'affichage en seconde avec un soin tout particulier. En effet, c'est un circuit double face non métallisé. Un certain nombre de soudures s'effectuant côté composants. L'utilisation d'un fer à souder à panne fine est nécessaire ainsi que de la soudure de bonne qualité.

Procéder comme suit (impérativement) :
1° Monter le CA 3 161 comme indiqué sur le schéma (côté cuivre) et le souder de part et d'autre de la carte ainsi que la 220 Ω.



Aspect des deux circuits imprimés, dont le plus petit du type double face.

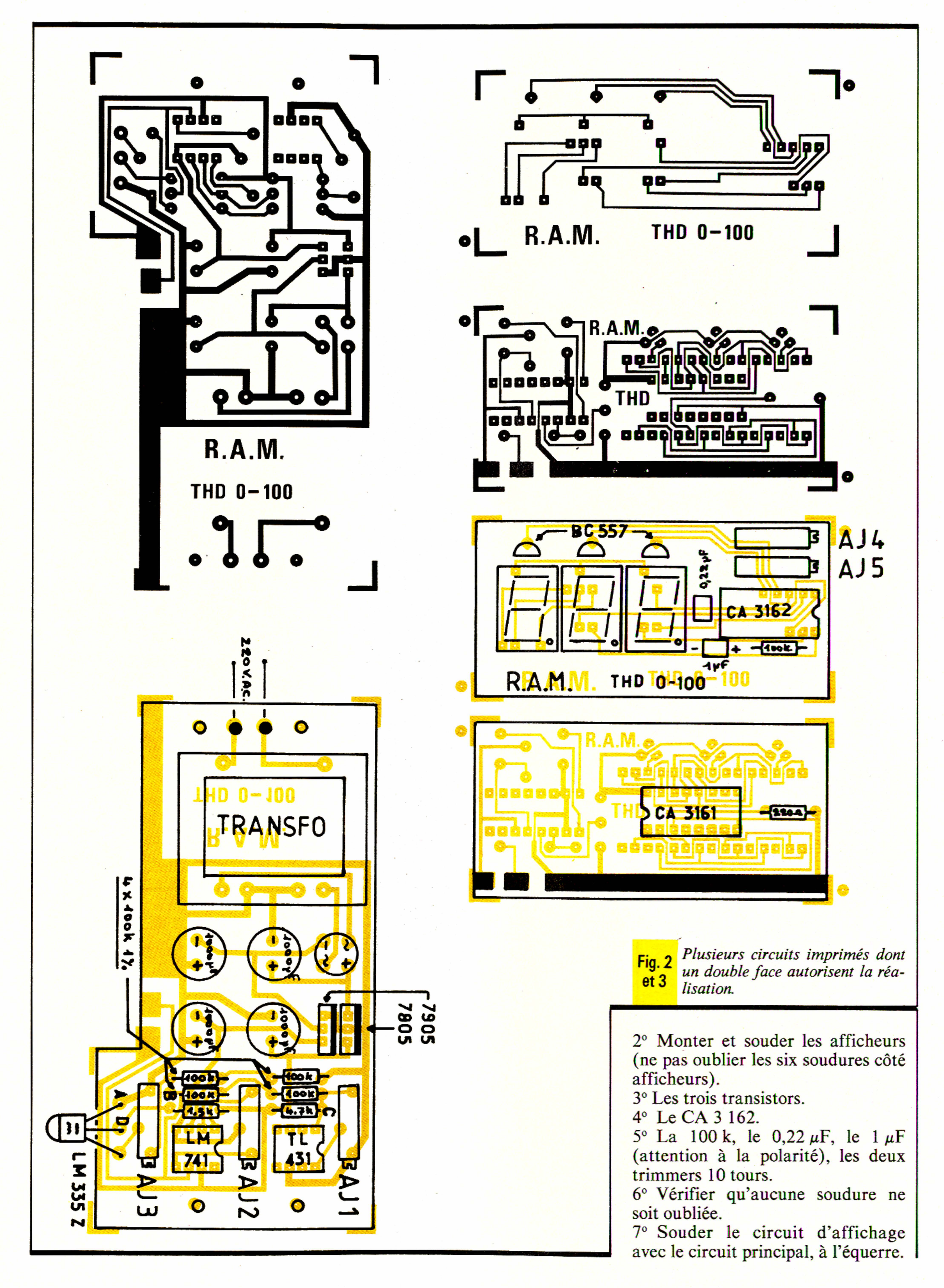
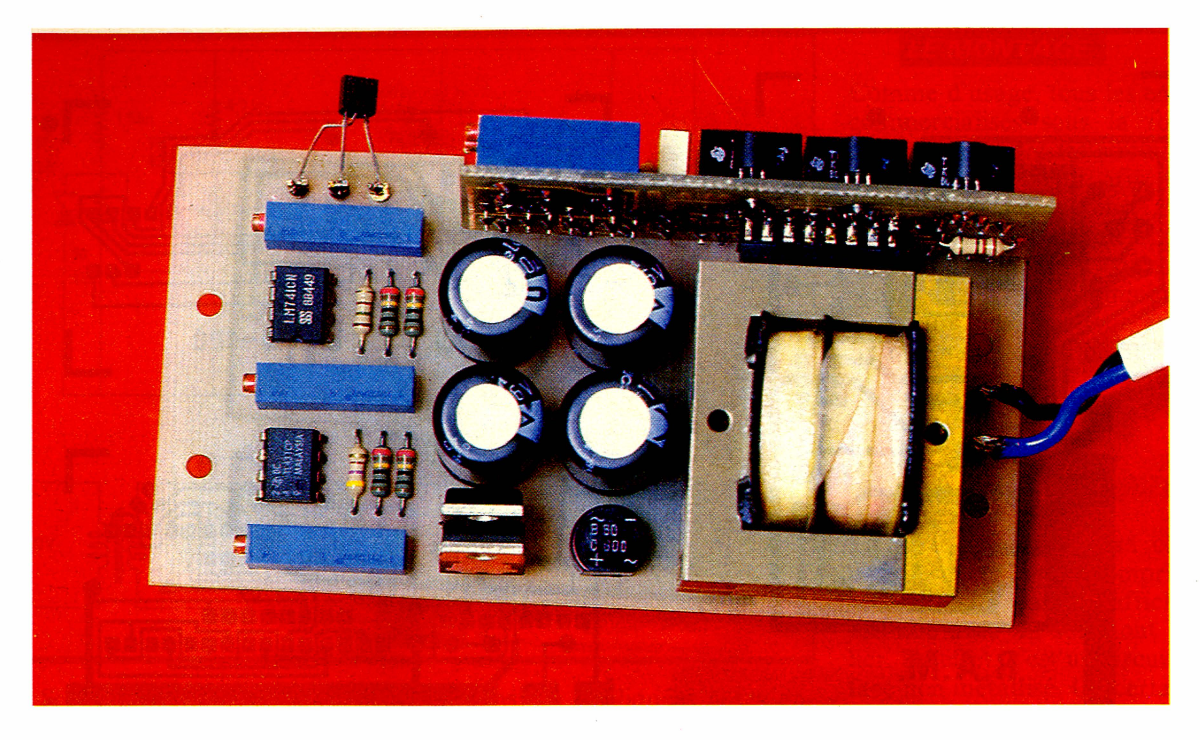


Fig. 2 et 3 *Plusieurs circuits imprimés dont un double face autorisent la réalisation.*

2° Monter et souder les afficheurs (ne pas oublier les six soudures côté afficheurs).
3° Les trois transistors.
4° Le CA 3 162.
5° La 100 k, le 0,22 µF, le 1 µF (attention à la polarité), les deux trimmers 10 tours.
6° Vérifier qu'aucune soudure ne soit oubliée.
7° Souder le circuit d'affichage avec le circuit principal, à l'équerre.



La carte imprimée principale avec le transformateur.

SOUDER LES 2 CIRCUITS ENSEMBLE A L'EQUERRE

R.A.M.

THD 0-100

Fig.4 *Disposition à l'équerre des deux circuits imprimés.*

NOTA : Pour une meilleure qualité, ne pas utiliser de support.

REGLAGE

Mettre le thermomètre sous tension (220 V A.C.).

1° Court-circuiter les points A et B et ajuster AJ_4 pour afficher 00,0.
2° Enlever le court-circuit.
3° Ajuster AJ_1 pour obtenir 2,73 V entre les points A et C
4° Ajuster AJ_3 pour obtenir environ 3,00 V entre les points A et D.
5° Court-circuiter les points C et D.
6° Ajuster AJ_2 pour réafficher 00,0.
7° Enlever le court-circuit.
8° Ajuster AJ_3 pour obtenir 3,72 V entre les points A et D.
9° Ajuster AJ_5 pour afficher 99,9.
10° Tremper le LM 335Z dans une tasse avec eau et glaçons, attendre la stabilité thermique (environ 2 mn).
11° Rerégler AJ_3 pour afficher 00,0.

Votre thermomètre est opérationnel, il ne reste plus qu'à le mettre dans un coffret (le capteur devant être à l'extérieur du coffret).

NOMENCLATURE

1 circuit imprimé principal.
1 circuit imprimé affichage.

Résistances 1/4 W, 5 % :
1 × 220 Ω (rouge, rouge, marron)
1 × 1,5 kΩ (marron, vert, rouge)
1 × 4,7 kΩ (jaune, violet, rouge)
1 × 100 kΩ (marron, noir, jaune)

Résistances 1/4 W, 1 % :
4 × 100 kΩ

Condensateurs au pas de 5,08 :
1 × 0,22 µF radial
1 × 1 µF tantale
4 × 1 000 µF 16 V radiaux

Circuits intégrés :
1 LM 335 Z
1 LM 741
1 TL 431
1 CA 3 161
1 CA 3 162

Transistors :
3 BC 557 ou équivalent

Divers :
1 régulateur 7 805 TO 220
1 régulateur 7 905 TO 220
1 pont 1A, 100 V
5 trimmers 10 kΩ 10 tours
1 transfo 2 × 6 V, 3 VA à picots
3 afficheurs anode C.



CdA MAN'X 500

La robustesse au service du numérique

On se rappelle l'étonnante solidité du multimètre analogique MAN'X 02, premier d'une série qui a vu le jour voici maintenant deux ans, et qui se distingue par une conception révolutionnaire de l'ensemble boîtier-circuit. Depuis cette date, la famille s'est élargie, avec l'apparition du MAN'X 04 d'abord (40 kΩ/V), et du MAN'X 01 destiné aux électriciens.

Il manquait à cet ensemble un appareil ajoutant, à la robustesse, la précision du numérique. C'est maintenant chose faite, avec le MAN'X 500.

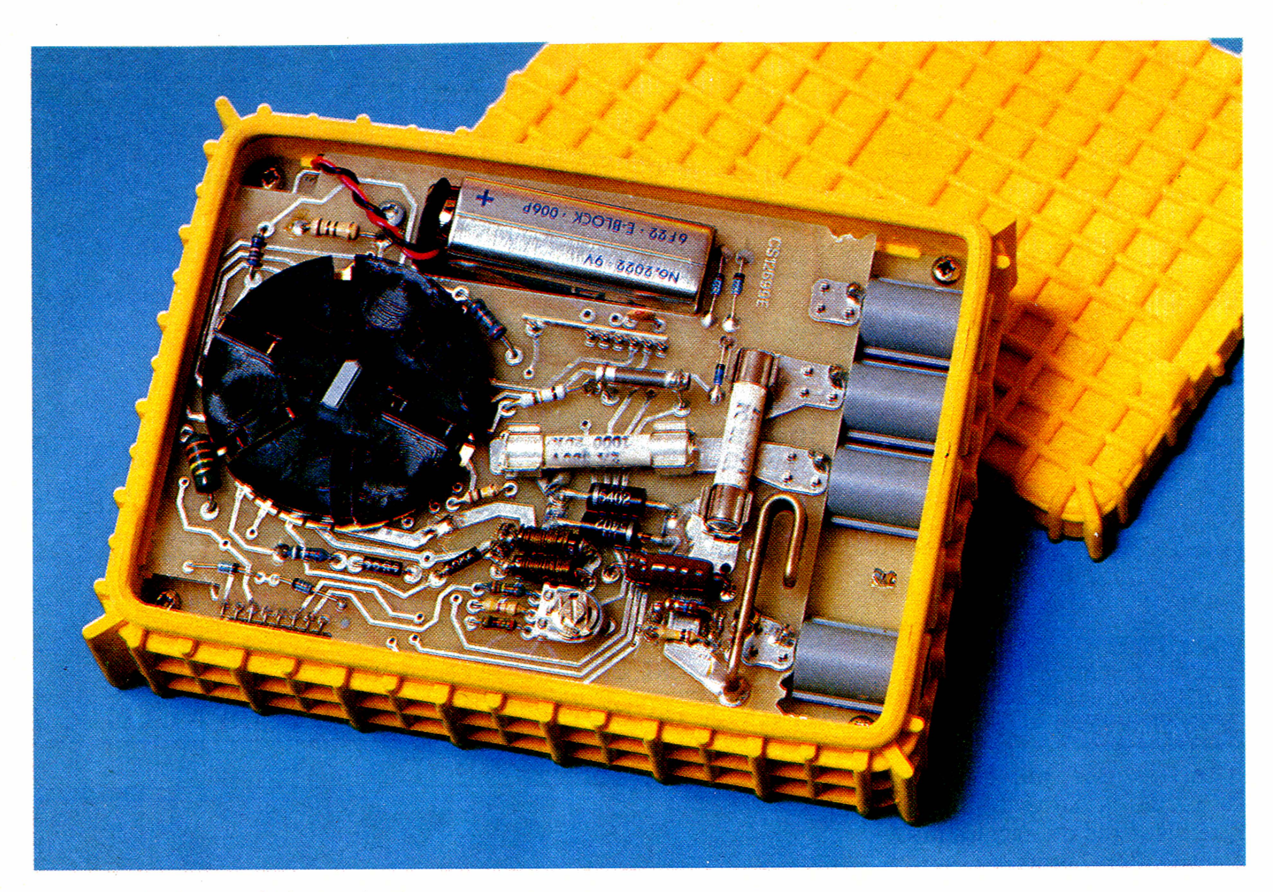
UNE CONCEPTION MECANIQUE ORIGINALE

La famille des multimètres MAN'X, de la société française CdA, se distingue de tous les matériels jusqu'alors proposés sur le marché, par une réponse nouvelle aux problèmes de la résistance aux chocs. Il ne s'agit pas là d'un exercice gratuit, mais d'une préoccupation liée aux conditions d'utilisation des appareils. De plus en plus, ceux-ci quittent l'atelier ou le laboratoire, pour gagner les chantiers, les garages... Cette nouvelle destination les expose à de rudes contraintes, aussi bien pendant les transports que sur le site même.

Traditionnellement, chez tous les constructeurs s'étant penchés sur la question, la protection contre les chocs, d'un multimètre monté en boîtier rigide, s'obtenait par l'adjonction optionnelle d'une ceinture souple. Il ne peut s'agir là que d'un remède partiel, et CdA, reprenant le problème à la base, va beaucoup plus loin.

Les circuits imprimés portant l'ensemble des composants, y compris, dans le cas présent, l'afficheur à cristaux liquides, ne sont solidaires du boîtier (souple) que par emboîtement dans des gorges moulées, sans aucune liaison rigide sous forme de vis ou de rivets. Le boîtier lui-même, réalisé dans un matériau à consistance de caoutchouc semi-rigide, comporte toute une série de nervures, notamment sur les angles, qui absorbent la plus grande partie





Vue intérieure de l'appareil (il s'agit là d'un prototype).

des accélérations subies lors des chocs. Il en résulte une robustesse exceptionnelle, à laquelle s'ajoute une résistance aux ruissellements.

Pour le MAN'X 500, CdA a choisi une couleur jaune vif, qui accentue la vocation de ce multimètre à fréquenter les chantiers, où on le repèrera facilement, même dans le plus vaste désordre.

PRESENTATION DU MAN'X 500

Dans cet appareil à 2000 points de mesure, les concepteurs ont également visé la simplicité d'emploi, et la réduction des risques d'erreur. A cet effet, toutes les fonctions et tous les calibres (29 au total), ainsi que la mise sous tension et l'arrêt, sont sélectionnés par un unique commutateur rotatif de grand diamètre, et offrant une bonne prise en main.

L'afficheur à cristaux liquides, avec des chiffres de 12,7 mm de hauteur, et un excellent contraste même sous faible éclairement, confère une lisibilité parfaite. Outre le résultat des mesures, avec indication de la polarité, il fournit un signal de dépassement de gamme (seul reste apparent le « 1 » de gauche), et un autre pour l'usure de la pile, dès que la tension de cette dernière descend au-dessous de 7,5 V.

Les bornes de raccordement des cordons de mesure, conçues pour un isolement maximal, contribuent à la sécurité de l'utilisateur.

RESUME DES CARACTERISTIQUES PRINCIPALES

Comme nous l'avons dit, le MAN'X 500 est un « 2000 points », qui offre les fonctions et les calibres suivants :

- **Tensions continues :** 5 calibres, de 200 mV à 1 000 V, à pleine échelle, avec une précision de ± 0,5 % de la lecture ± 1 point. La résistance interne de 10 MΩ, atteint 100 MΩ sur le calibre 200 mV.
- **Tensions alternatives :** avec les mêmes calibres qu'en continu, et les mêmes résistances d'entrée, la précision atteint ± 1 % de la lecture ± 2 points, dans une plage de référence de 20 à 500 Hz. Les courbes ci-jointes précisent d'ailleurs la réponse en fréquence, pour les divers calibres **(fig. 1).**

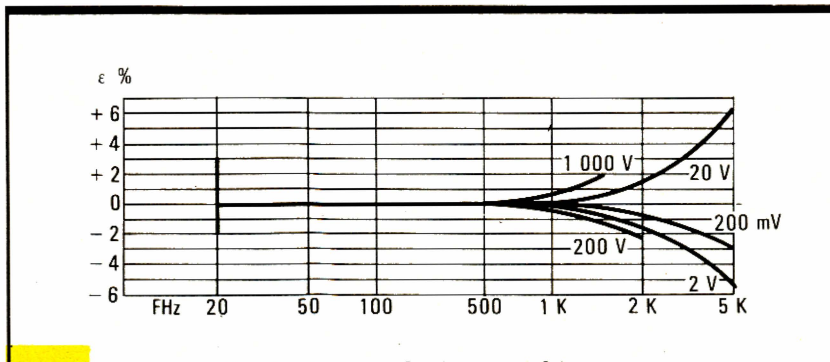
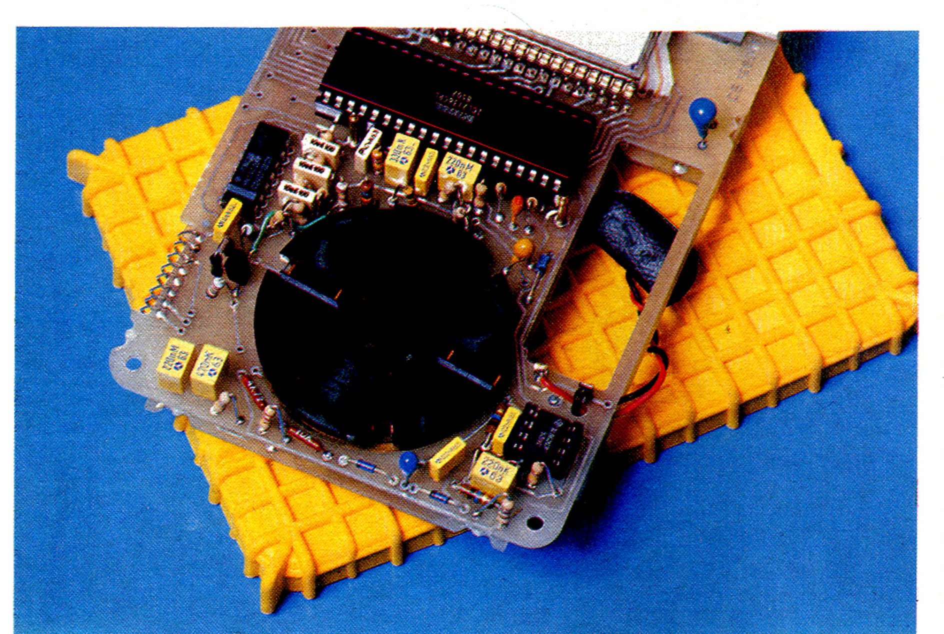


Fig. 1 *Courbes typiques de réponse en fréquence.*

A L'INTERIEUR DU BOITIER

Les photographies qui accompagnent notre article, montrent l'architecture interne de l'appareil. Les composants se répartissent sur deux circuits imprimés. Sur la face qui reçoit l'afficheur, on trouve aussi le circuit intégré ICL 7136, la porte « ou exclusif » 4070, et l'amplificateur opérationnel TL062.

L'autre face, accessible à l'utilisateur par simple démontage du fond du boîtier (on tire dessus, comme pour les boîtes à aliments de votre réfrigérateur : pas de vis, aucun outil...) porte les deux fusibles de protection. Des logements, moulés dans la contre-plaque, permettent de transporter, sans risque de perte, des modèles de remplacement qui autoriseront un échange instantané. Le commutateur rotatif utilise des pistes directement gravées sur le circuit imprimé, et dorées : c'est un gage de qualité et de fiabilité.



Aspect du commutateur rotatif.

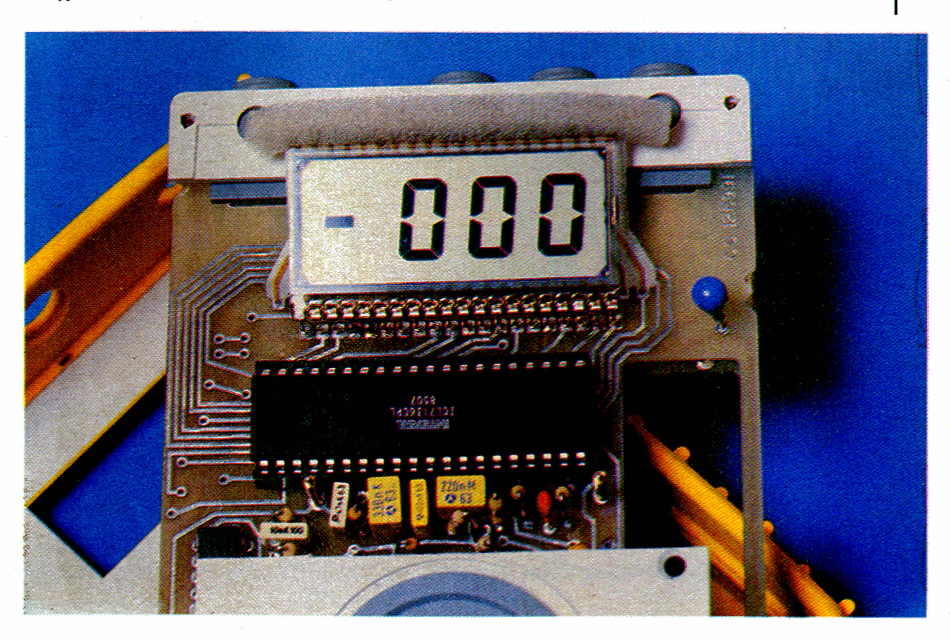
- **Intensités continues :** 6 calibres, de 200 μA à 20 A à pleine échelle, avec une précision de ± 1 % de la lecture ± 1 point. L'entrée 20 A s'effectue sur une borne séparée, et est protégée par un fusible HPC.
- **Intensités Alternatives :** mêmes calibres qu'en continu, mais avec une précision de ± 1,7 % de la lecture ± 2 points.
- **Résistances :** 6 calibres, de 200 Ω à 20 MΩ à pleine échelle, avec une précision de ± 1 % de la lecture ± 1 point (± 1,5 % de la lecture ± 5 points sur le calibre 20 MΩ).
- **Test des jonctions :** un courant de source de 0,6 mA donne l'affichage, en millivolts, de la chute de tension aux bornes des jonctions semi-conductrices.

Le MAN'X 500 s'alimente à l'aide d'une pile miniature de 9 V, et ne consomme que 0,5 mA sur la majorité des calibres. Ceci lui confère une autonomie d'au moins 600 heures (pile au zinc), et jusqu'à 900 heures avec une pile alcaline.

COUP D'ŒIL SUR LE SCHEMA

Le schéma complet apparaît en **figure 2.** Sa relative simplicité tient à l'emploi du circuit intégré Intersil ICL 7136, convertisseur analogique/numérique à double rampe, à zéro automatique, et conçu pour le pilotage direct d'afficheurs LCD.
On remarquera l'utilisation d'une quadruple porte **« ou exclusif »,** qui facilite la commutation des points décimaux, et qui sert aussi à commander l'indicateur « LO BAT » signalant l'usure de la pile.

L'afficheur et le convertisseur analogique/numérique.

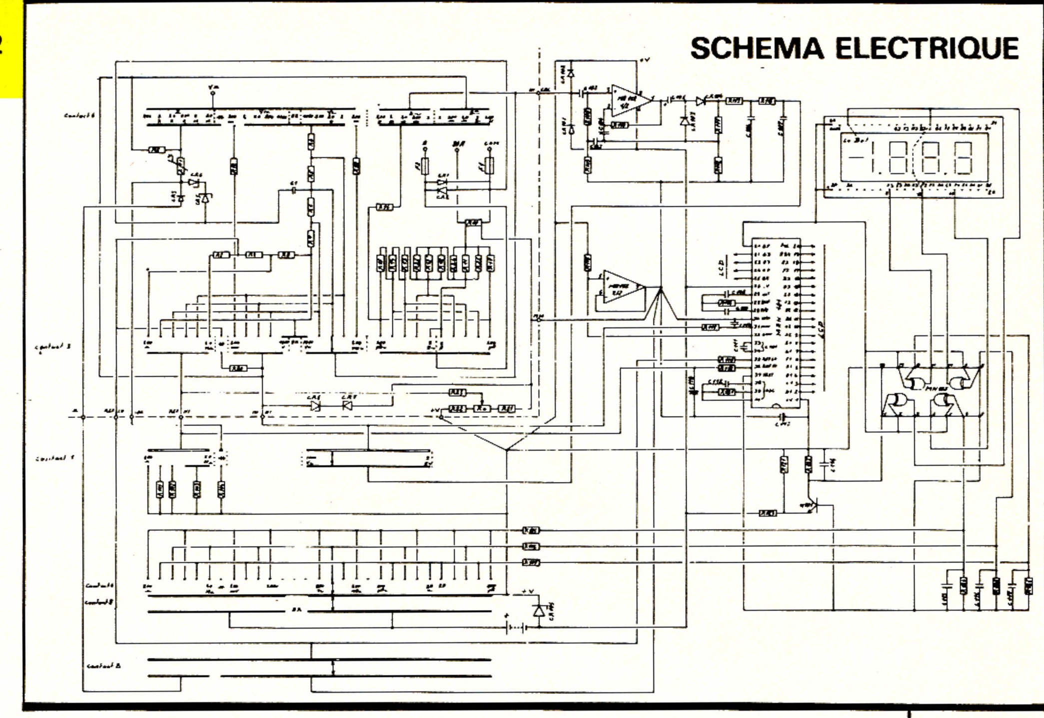


NOS CONCLUSIONS

Avec le MAN'X 500, CdA propose un multimètre numérique offrant les meilleures performances accessibles à un 2000 points.
La qualité de la fabrication garantit un long usage sans problèmes, et l'éventail des protections met l'ap-

Le schéma de principe de l'appareil se construit autour du circuit intégré Intersil convertisseur analogique/numérique.

Fig. 2



pareil à l'abri des fausses manœuvres, tout en assurant la sécurité de l'utilisateur.

L'aspect le plus révolutionnaire de ce multimètre réside évidemment dans sa conception mécanique, d'où découle une robustesse sans égale : tous ceux qui travaillent dans des conditions sévères y seront sensibles.

R. RATEAU

« T'AS LE LOOK TEKO »

SÉRIE PULT-BOX (3 modèles)

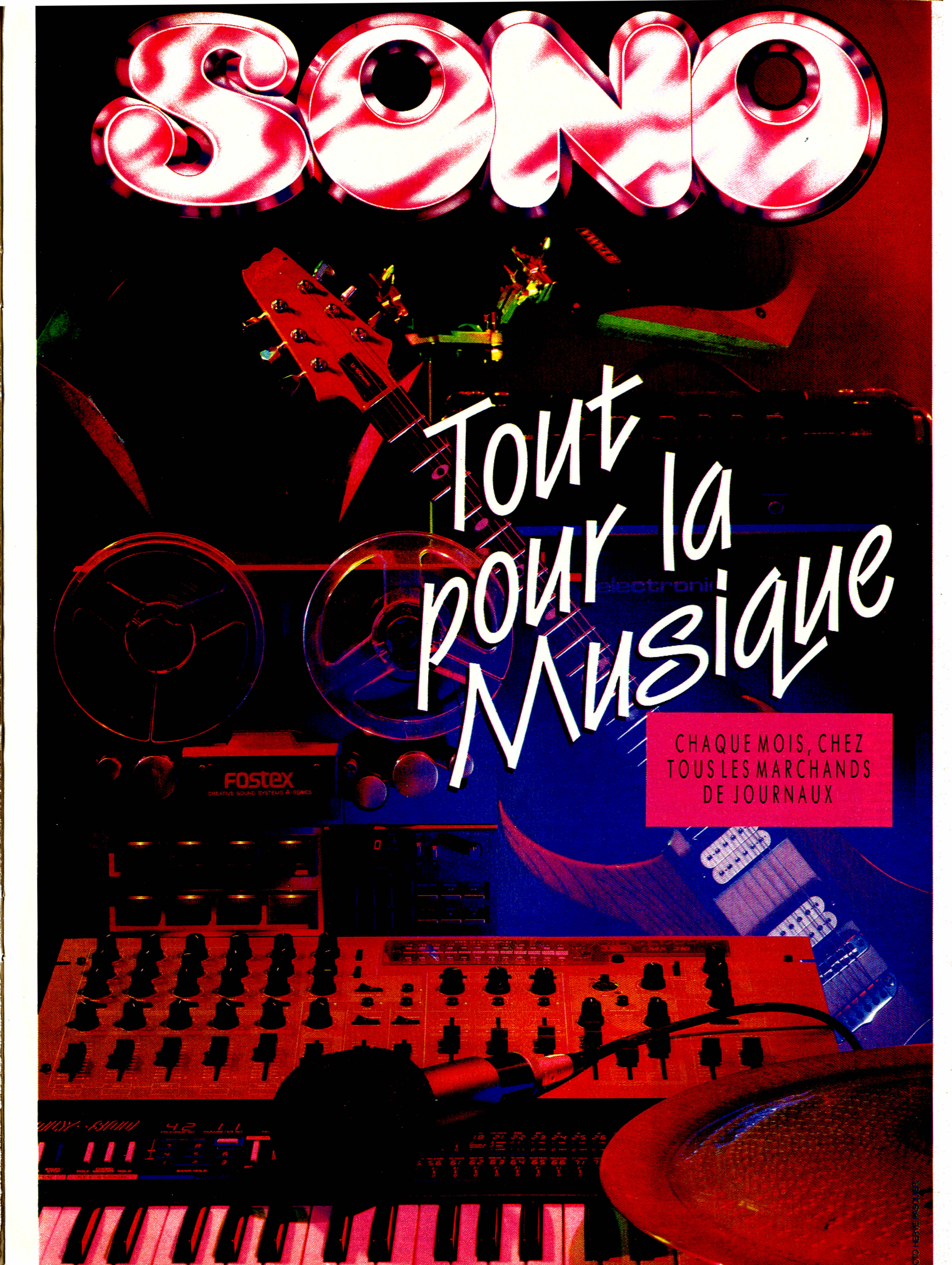
SÉRIE OPTATIVE PLASTIC (4 modèles)

SÉRIE CAB (6 modèles)

SÉRIES KL et AUS (18 modèles)

PLUS de 160 modèles de coffrets plastique ou métal...
EN VENTE chez votre revendeur habituel...
CATALOGUE COULEUR contre l'envoi de trois timbres-poste...

FRANCLAIR ÉLECTRONIQUE - B.P. 42 - 92133 ISSY-LES-MOULINEAUX



SONO
Tout pour la Musique
CHAQUE MOIS, CHEZ TOUS LES MARCHANDS DE JOURNAUX
FOSTEX
CREATIVE SOUND SYSTEMS A-SERIES
electronic

Selectronic

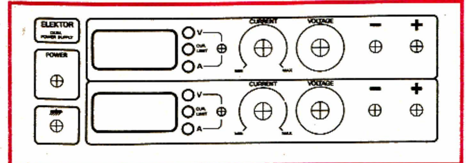
VENTE PAR CORRESPONDANCE :
11, RUE DE LA CLEF – 59800 LILLE – Tél. 20.55.98.98

Paiement à la commande : ajouter 25 F pour frais de port et emballage. Franco de port à partir de 600 F ● **Contre-remboursement** : Frais d'emballage et de port en sus ● **ACOMPTE** : 20 % à la commande.
Nos kits comprennent le circuit imprimé et tous les composants nécessaires à la réalisation, composants de qualité professionnelle (RTC, COGECO, SIEMENS, PIHER, SFERNICE, SPRAGUE, LCC, etc.), résistances COGECO, condensateurs, ainsi que la face avant et le transformateur d'alimentation si mentionnés. Nos kits sont livrés avec supports de circuits intégrés.
● **Colis hors norme PTT** : Expédition en PORT DÛ.

TARIF AU 01/06/86

UN APERÇU DE NOS KITS LES PLUS VENDUS

DOUBLE ALIMENTATION DE LABORATOIRE "SUPER COMPACTE"



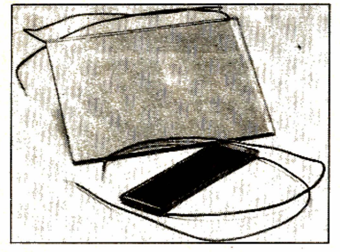
Grâce à un tout nouveau concept, cette alimentation se distingue par une limitation de dissipation astucieuse qui lui permet de se loger dans un boîtier de faible dimensions.

CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES :
- 2 sections indépendantes réglables - de 0 à 20 V - de 0 à 1,25 A.
- Totalement protégée contre les courts-circuits.
- Affichage digital LED sur chaque voie de la tension ou du courant de sortie.
- Dimension du boîtier (hors dissipateur) : 215 × 81 × 166 mm

LE KIT : Il est fourni avec **transfo spécial, contre face avant percée, face avant sérigraphiée**, blindage, composants et accessoires, etc...

LE KIT ALIMENTATION DOUBLE . . 122.6455 1 695,00 F

SELECTRONIC DISTRIBUE LES PHOTOPILES SOLEMS AU SILICIUM AMORPHE



- Une source de tension bien adaptée à l'électronique moderne
- Très bonne linéarité du courant avec l'éclairement (du clair de lune au plein soleil)
- Une sensibilité spectrale voisine de celle de l'œil

EN STOCK : 2 modules unitaires sont disponibles :
- **05/048/016/C** : 2,8 v/90 uA pour 1000 Lux. Puissance utile : 125 uW. Dimensions : 48 × 16 × 2 mm
  La photopile type 05. . . . . 122.5601 **25,00 F**
- **12/064/048/C** : 16 v/150 uA pour 1000 Lux. Puissance utile : 600 uW. Dimensions : 64 × 48 × 2 mm
  La photopile type 12. . . . . 122.5602 **77,50 F**

Documentation détaillée sur simple demande.

CHRONOPROCESSEUR

HORLOGE A SIGNAUX HORAIRES CODÉS (FRANCE INTER)

NOUVELLE VERSION : - Accordée sur la nouvelle fréquence de France Inter (162,000 kHz) - Compatible avec le nouveau code d'informations (qui sera mis en place de façon définitive le 11/02/87) - Récepteur sans mise au point.
Le CHRONOPROCESSEUR est une horloge programmable de conception, de performances et de précision exceptionnelle.
Résumé de ses possibilités : - Réception de signaux horaires codés calibrés sur l'horloge atomique de l'émetteur de FRANCE INTER G.O. (Stabilité : 10^{-12} s. par jour !) - **Affichage** : les signaux permettent d'afficher en permanence : heures, minutes et secondes, le jour de la semaine. Une touche spéciale donne l'affichage du mois et de l'année en cours - **Mise à l'heure** : AUTOMATIQUE y compris lors des changements d'heure été-hiver et ce, dès la mise sous tension ou après une coupure de courant - **Programmation** : 4 sorties indépendantes programmables.
Notre kit est fourni avec ACCUS DE SAUVEGARDE de la programmation et tôlerie avec face avant percée et sérigraphiée, circuits imprimés (dont un double face à trous métallisés), accessoires, etc... **Dimensions** : 200 × 80 × 130 mm
- LE KIT CHRONOPROCESSEUR PROFESSIONNEL (avec nouveau décodeur) complet avec tôlerie **122.6469 1990,00 F**
- LE KIT DU RÉCEPTEUR-DÉCODEUR SEUL . . . . **122.6470 1200,00 F**

EN PRÉPARATION : - Module d'affichage géant visualisant toutes les informations contenues dans les signaux horaires - Interface V 24.

Notice détaillée concernant le CHRONOPROCESSEUR sur simple demande.

BUFFER MULTIFONCTIONS INTELLIGENT (SPOOLER 64 K)

N'IMMOBILISEZ PLUS VOTRE ORDINATEUR PENDANT L'IMPRESSION GRACE AU SPOOLER 64 K
A présent vous pouvez mettre à profit le temps d'impression en temps de travail

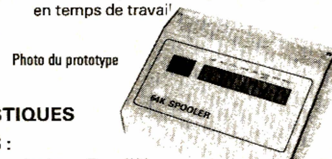


Photo du prototype

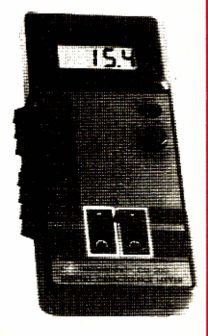
CARACTERISTIQUES TECHNIQUES :
- Mode de transmission : Parallèle
- Processeur : Z80
- Taille du branchement correct de l'imprimante par émission d'un texte clé.
- Possibilité de suppression des espaces (listings).
- Mode page par page (impression de feuilles volantes).
- Possibilité de répétition du contenu du buffer (100 fois maximum).
- Possibilité d'impression de chaque page en plusieurs exemplaires, page par page.
- Possibilité de définir, par interrupteurs DIL, le nombre de lignes par page (n'importe quelle valeur comprise entre 31 et 93).
- Remise à zéro matérielle.

LE KIT : Il comprend tout le matériel nécessaire y compris la **mémoire programmée**, fils en nappe, connecteurs, **boîtier pupitre**, cordon secteur tripolaire, accessoires, etc...

LE KIT COMPLET . . . . 122.6432 1 275,00 F

EN OPTION :
KIT CONVERTISSEUR SÉRIE/PARALLÈLE BIDIRECTIONNEL (EPS 84078)
Fourni avec connecteurs RS 232 et CENTRONICS, accessoires, etc.
LE KIT COMPLET (SANS BOITIER) . . . . **122.6462 749,50 F**

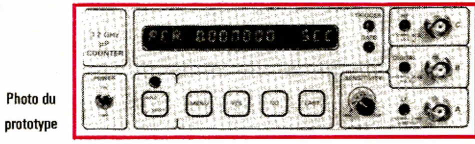
PROMO DU MOIS
CAPACIMÈTRE CM 200



Capacimètre digital (3 1/2 digits) de haute qualité.
- Affichage à cristaux liquides 13 mm
- 8 gammes de mesure de 1 pF à 2000 uF
- Correction de zéro (Compensation des cordons de mesure)
- Précision : + 0,5 % jusqu'à 200 uF ∓ 1 % au-delà
- Mesure :
  - par pinces pour condensateurs au pas de 7,5 mm à 27,5 mm
  - par mini cordons de mesure
- Alimentation : pile ou accu 9 v
- Dimensions : 90 × 180 × 38 mm

Le capacimètre CM 200 . . . . . **20.6479** PRIX PROMO **699,00 F**

FRÉQUENCEMÈTRE A uP - 1,2 GHz


Photo du prototype

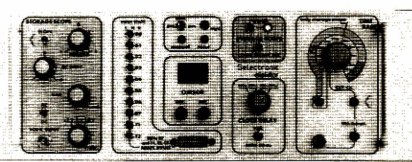
Ce fréquencemètre en kit, unique sur le marché, permet au technicien et à l'amateur d'accéder enfin à des performances et un agrément d'utilisation dignes d'un matériel professionnel bien plus onéreux. Son câblage, simplifié à l'extrême, ne présente aucune difficulté. (Utilisation de circuits double-face à trous métallisés). Ce kit bénéficie du nouveau prescaler très sensible.

Caractéristiques techniques :
GAMMES DE MESURES : - Fréquences : de 0,01 Hz à 1,2 GHz ; - Périodes : de 10 ns à 100 s. ; - Impulsions : de 100 ns à 100 s. ; - Comptage : 0 à 10^9 impulsions.
SENSIBILITÉ : Entrée B.F. : 10 mV eff. (Z = 2 MΩ) ; Entrée digitale : niveau TTL ou C-MOS (Z = 25 kΩ) ; Entrée H.F. : 10 mV eff. jusqu'à 900 MHz - 25 mV eff. de 900 à 1200 MHz.
TECHNOLOGIE : - uP : 6502 ; - AUTO-TEST ; - AUTO-RANGING (Commutation automatique de gammes) ; - Résolution : 6 ou 7 digits au choix ; - Affichage : alphanumérique fluorescent à 16 digits ; - Choix de la mesure : Par MENU (dialogue avec l'utilisateur).
BASE DE TEMPS : Au choix :
1) Soit **oscillateur hybride intégré** de précision, de stabilité ± 10 ppm entre 0 et 70 °C (version de base)
2) Soit oscillateur à quartz contrôlé en température (TCXO) ultra-précis, de stabilité meilleure que ± 1 ppm entre 0 et 70 °C
DIMENSIONS : 215 × 81 × 166 mm
LE KIT : Il est fourni avec : - Circuits imprimés double-face à trous métallisés et sérigraphiés - Composants professionnels, transfo spécial d'alimentation, et mémoire programmée - Supports "TULIPE" - Connecteurs et câbles en nappe - **Face avant sérigraphiée** avec clavier de contrôle intégré - **Coffret** avec **contre-face avant percée** - Filtre secteur - Boitier blindé pour la tête H.F.

LE KIT COMPLET 1,2 GHz avec **oscillateur hybride intégré** . . . . **122.6349 2750,00 F**
EN OPTION : oscillateur de référence TCXO 1 ppm . . . **122.5520 699,00 F**

KIT ANALYSEUR LOGIQUE

Si vous possédez 1 oscilloscope, ce montage très sophistiqué vous permettra de visualiser jusqu'à 8 signaux digitaux simultanés, de le transformer en **oscillo à mémoire** et ce à un prix très abordable.
Caractéristiques générales : - Permet l'échantillonnage de 8 lignes de données de 256 états logiques. - Horloge interne 4 MHz. - Un curseur permet de pointer sur l'écran un mot logique de 8 bits. - L'extension mémoire permet de mémoriser des signaux analogiques. - Compatible TTL, TTL-LS, C-MOS.
LE KIT. Il comprend : - l'analyseur logique - l'extension mémoire - les tampons d'entrée pour circuits C-MOS.
Kit complet avec circuits imprimés, alimentations et accessoires (sans coffret ni face avant) . . . . **122.6061 2450,00 F**
EN OPTION : Rack ET 38/13 fourni avec poignée et **face avant percée et sérigraphiée** . . . . **122.6453 450,00 F**



ALLUMAGE ELECTRONIQUE HAUTE ENERGIE

Notre système utilise les circuits les plus récents développés par les américains en électronique automobile. Son principal avantage réside dans l'exploitation maximale des possibilités de la bobine d'allumage. Energie constante et "DWELL" ajusté automatiquement à tous les régimes.
- Grande souplesse du moteur - Nervosité accrue - Réduction de consommation - Boitier compact - Idéal pour auto-moto-bateau, etc... Documentation détaillée sur simple demande.



- Le kit complet, fourni **avec bobine d'allumage spéciale IGNITRON** . . . . 122.1595 **520,00 F**
- Le kit IGNITRON seul . . . . 122.1592 **349,50 F**

Bougie LODGE **spéciale pour allumage électronique.** Durée de vie très élevée. *(Préciser le type exact du véhicule . . . .* 122.6055 **33,00 F**
* Version monté en ordre de marche disponible (nous consulter).



Vu dans ELECTRONIQUE PRATIQUE N° 92

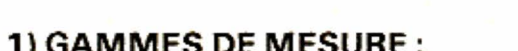
UN KIT SENSATIONNEL !

UN VÉRITABLE LABORATOIRE DANS VOTRE POCHE !

LE MULTIMÈTRE DIGITAL (4000 POINTS) A MICROPROCESSEUR

MARCO POLO PANTEC





1) GAMMES DE MESURE :
- VOLTMÈTRE : continu : de 100 uV à 1000 V alternatif : de 1 mV à 750 V
- AMPEREMÈTRE : continu et alternatif : de 1 mA à 10 A
- OHMMÈTRE : de 0,1 Ω à 40 MΩ
- TESTEUR DE CONTINUITÉ par signal sonore (buzzer)
- FRÉQUENCEMÈTRE : - de 29 à 850 Hz - amplitude du signal : 2 à 750 V - résolution : 0,1 Hz
- COMPTE-IMPULSIONS : - jusqu'à 159.999 - F. max : 200 impulsions/sec.
- TIMER : jusqu'à 1 H 39' 50" (permettant d'effectuer des mesures automatiquement à des intervalles de temps donnés)
- CHRONOMÈTRE : jusqu'à 1 h 39' 50"

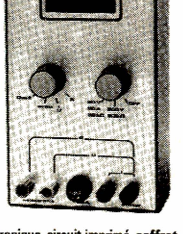
2) CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES
- Affichage : - LCD 4000 points + Barregraphe analogique 16 segments - Indication des symboles et des fonctions sélectionnées
- Indication lumineuse d'épuisement de batterie
- Sélection des calibres : dans la fonction choisie, changement de gamme automatique ou manuel
- Mémoire : permet de mémoriser jusqu'à 3 valeurs de mesure avec leur symbole
- Dimensions : 130 × 100 × 20 mm
- Alimentation : Pile 9 v alcaline (200 heures d'autonomie)

SPLENDIDE DOCUMENTATION GRATUITE EN COULEURS SUR SIMPLE DEMANDE.

Le multimètre MARCO POLO (Fourni avec étui et cordons). . . . . 122. 6476 **PRIX DE LANCEMENT 1535,00 F**

TEST-AUTO

1er MULTIMÈTRE DIGITAL EN KIT POUR LE CONTROLE ET LA MAINTENANCE DES VEHICULES AUTOMOBILES



PRINCIPALES CARACTÉRISTIQUES
- Affichage LCD 3 1/2 digits
- Mesure des tensions : 10 mV à 200 V en 2 gammes
- Mesure des courants : 10 mA à 20 A
- Mesure des résistances : 0,1 Ω à 20 kΩ en 2 gammes
- Compte-tours : de 10 à 7000 tr/mn
- Angle de came : (DWELL) de 0,1° à 90°.

Notre kit complet comprend tout le matériel électronique, circuit imprimé, **coffret avec face avant sérigraphiée** et percée, supports de circuits intégrés, douilles et accessoires...
Le kit complet . . . . 122.1499 **569,00 F**

De nombreux autres kits sont décrits dans notre catalogue
- Système d'alarme
- Détecteur infrarouge
- Barrière infrarouge
- Horloges programmables
- Thermomètres numériques
- Amplis audio
- Générateur de fonction
- Wobulateur
- Capacimètre
- RLC-mètre
- Alimentations
- Générateur d'impulsions
- Fréquencemètre



UN SIMULATEUR DE PRESENCE

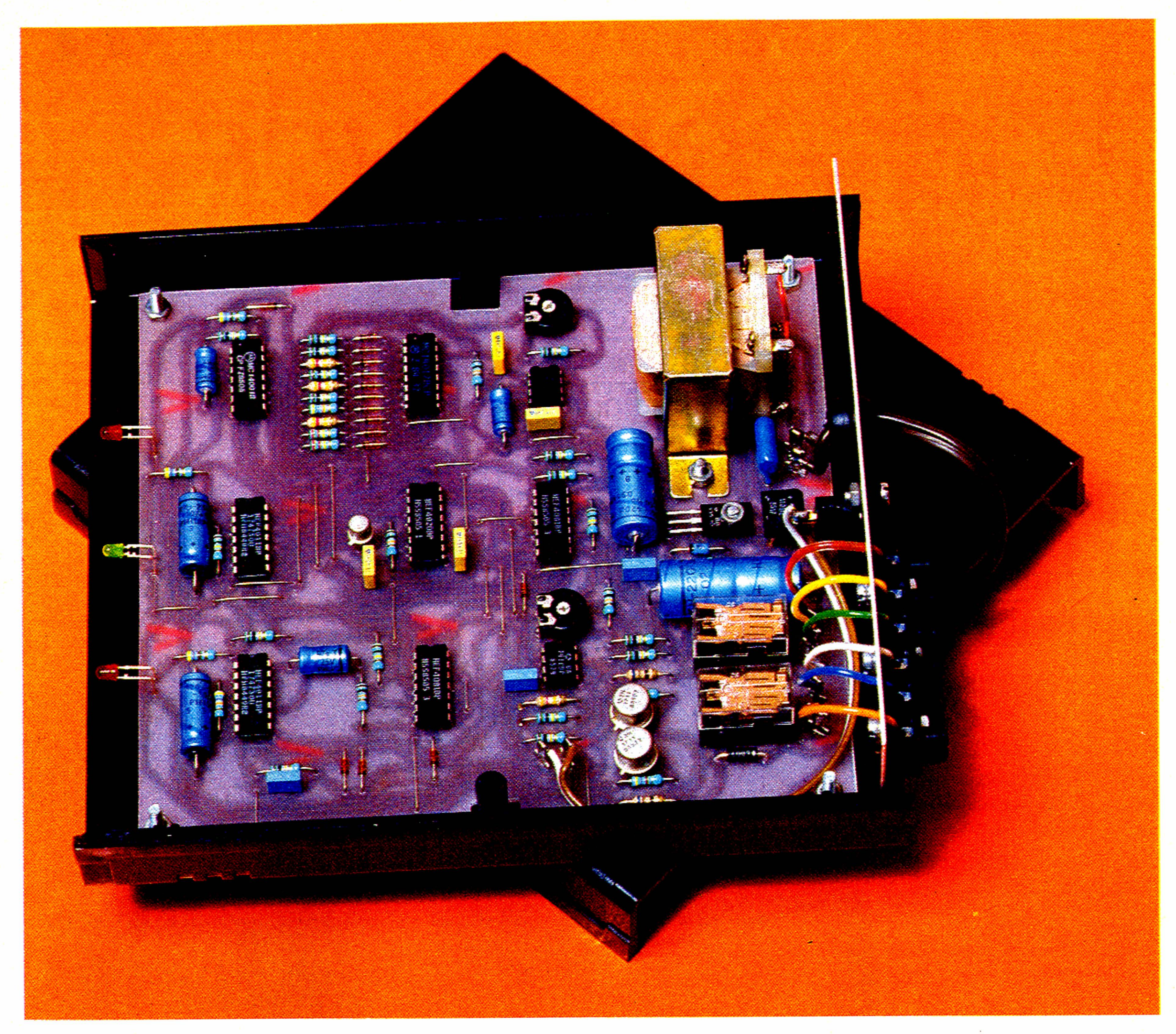
Les vacances sont à notre porte ce qui signifie entre autres, que de nombreux pavillons, maisons et appartements seront abandonnés sans surveillance particulière... Alors, il existe peut-être une autre façon d'aborder le problème de la prévention des cambriolages en s'orientant vers la simulation d'une présence à l'intérieur de l'habitation.



Cette solution peut se révéler dans certains cas d'une meilleure efficacité que les divers systèmes d'alarme classiques, ou du moins constituer une complémentarité intéressante grâce à son aspect purement préventif.

I – LE PRINCIPE

Une photorésistance CTN détecte la tombée de la nuit. Aussitôt, deux relais d'utilisation sont autorisés à se fermer à condition qu'une position particulière d'un compteur ne provoque pas leur ouverture. Ce compteur fonctionne par ailleurs sous l'impulsion d'une base de temps variable. Ajoutons que les séquences de fermetures ou d'ouvertures des relais semblent tout à fait indépendantes d'un canal de sortie à l'autre. Enfin, pour un canal donné il existe un retard volontaire



La carte imprimée principale fixée au fond du boîtier.

à l'allumage tandis que l'autre canal se distingue par un retard à l'extinction.
En fait, lorsque le dispositif se met en route, un certain cycle prend son départ ; celui-ci peut être fort différent de celui de la veille. En définitive, pour un observateur placé à l'extérieur de l'habitation, il est impossible de déceler une régularité apparente des phénomènes. Signalons que ces derniers ne sont pas forcément caractérisés par l'allumage et l'extinction de points lumineux, mais peuvent également, du moins pour un canal, être matérialisés par la mise en route d'un poste radio ou de tout autre appareil électroménager.
Les phénomènes cessent lorsqu'un certain nombre de fermetures du relais d'un canal donné, a été enregistré. Etant donné la présence d'un ajustable agissant sur la base de temps de l'ensemble, on peut régler la durée de la simulation, dans certains limites, tout en conservant en partie le caractère aléatoire de cette durée. Le synoptique de la **figure 1** reprend le principe général de fonctionnement du simulateur.

II – FONCTIONNEMENT ELECTRONIQUE

a) Alimentation (fig. 2)

L'énergie nécessaire au fonctionnement de l'ensemble sera prélevée du secteur. Un transformateur abaisse donc le 220 V à 12 V ; cette dernière tension est aussitôt redressée par un pont de diodes puis filtrée par la capacité C_2. Par la suite, et grâce à la présence d'une diode Zener qui stabilise à 10 V la base d'un transistor T_1, on recueille sur l'émetteur de ce dernier, une tension continue et régulée de l'ordre de 9,5 V. La capacité C_3 assure un complément de filtrage tandis que les capacités C_1 et C_4 de faible valeur, ont pour mission d'écouler les éventuelles fréquences parasites en provenance du secteur. Le courant délivré par cette alimentation est de l'ordre de 120 à 150 mA lorsque les deux relais d'utilisation sont en position de fermeture.

b) Base de temps (fig. 2)

Cette base a pour cœur un circuit célèbre dans notre revue : l'irremplaçable 555. Le brochage et le fonctionnement de ce composant sont rappelés en **figure 5.** La période des créneaux délivrés au ni-

veau de la sortie est fonction de la valeur de C_5, de R_2, de l'ajustable A_1 et de la résistance insérée entre le « plus » de l'alimentation et la broche n° 7 de IC_1. Nous verrons ultérieurement que cette dernière est variable ce qui a pour conséquence une base de temps elle-même variable. Lorsque le curseur de A_1 est positionné à mi-course, suivant la valeur de la résistance insérée, on enregistre une période allant de 0,5 à 1 seconde. La porte AND I de IC_2 est montée en trigger de Schmitt qui confère aux signaux des fronts montant et descendant bien verticaux. On peut noter que dans le cas de signaux issus d'un 555, il est tout à fait inutile de « verticaliser » les fronts étant donné qu'ils possèdent déjà cette qualité. Par contre, les états hauts ont une valeur inférieure de quelques dixièmes de volt au potentiel positif de l'alimentation. Le trigger constitué par la porte AND I de IC_2 a donc plutôt comme mission de délivrer à sa sortie des créneaux câlibrés de zéro à la valeur maximale positive de l'alimentation. Le fonctionnement correct de la base de temps est matérialisé par le clignotement d'une LED L_1 insérée dans le circuit collecteur du transistor T_2 ; la résistance R_6 limite l'intensité dans L_1 à une valeur de l'ordre de 15 mA.

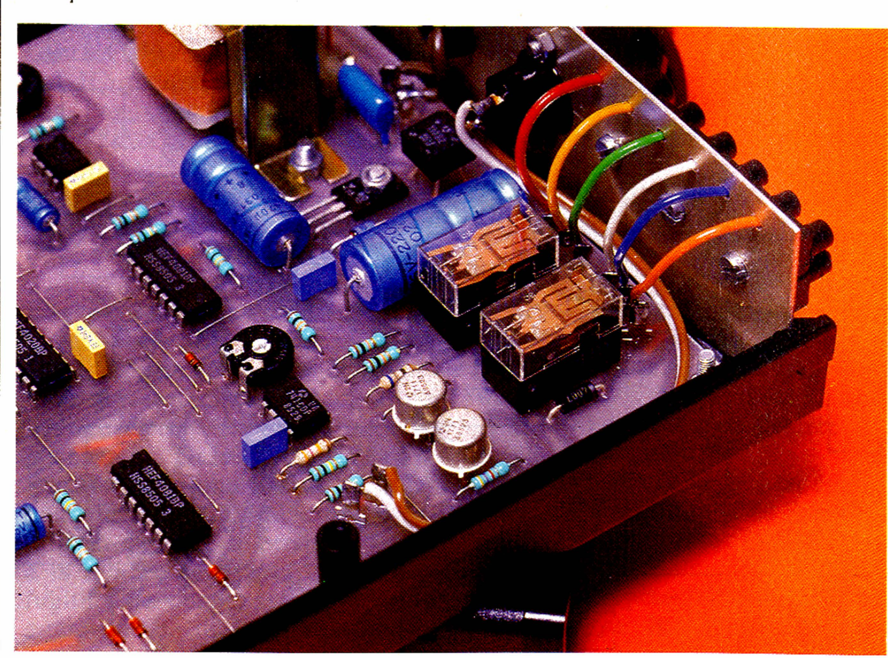
Les créneaux disponibles à la sortie du trigger sont dirigés sur l'entrée

Fig. 1 *Synoptique du montage.*

« Horloge » d'un compteur IC_3. Ce dernier est constitué de 14 étages consécutifs, montés en cascade. Le compteur change de position au rythme des fronts négatifs des créneaux présentés sur l'entrée H. La période disponible sur la sortie Q_1 se trouve donc multipliée par 2, celle de Q_2 par 4, soit 2^2... celle de Q_{14} par 2^{14} c'est-à-dire 16384. Grâce à ce compteur, on voit qu'il est possible d'obtenir des temps relativement importants en partant d'une base de temps très faible, d'où une bonne fiabilité de fonctionnement. L'entrée RESET reste normalement soumise à un état bas ; toute impulsion positive sur cette dernière a pour effet immédiat la remise à zéro de toutes les sorties.

Une première porte NAND IV de IC_4 a ses entrées reliées aux sorties Q_{11} et Q_{13} tandis que la porte NAND III de IC_4 est reliée aux sorties Q_{12} et Q_{14}. Ces portes présentent en général un état haut au niveau de leur sortie dans le cas

Gros plan sur les deux relais d'utilisation.



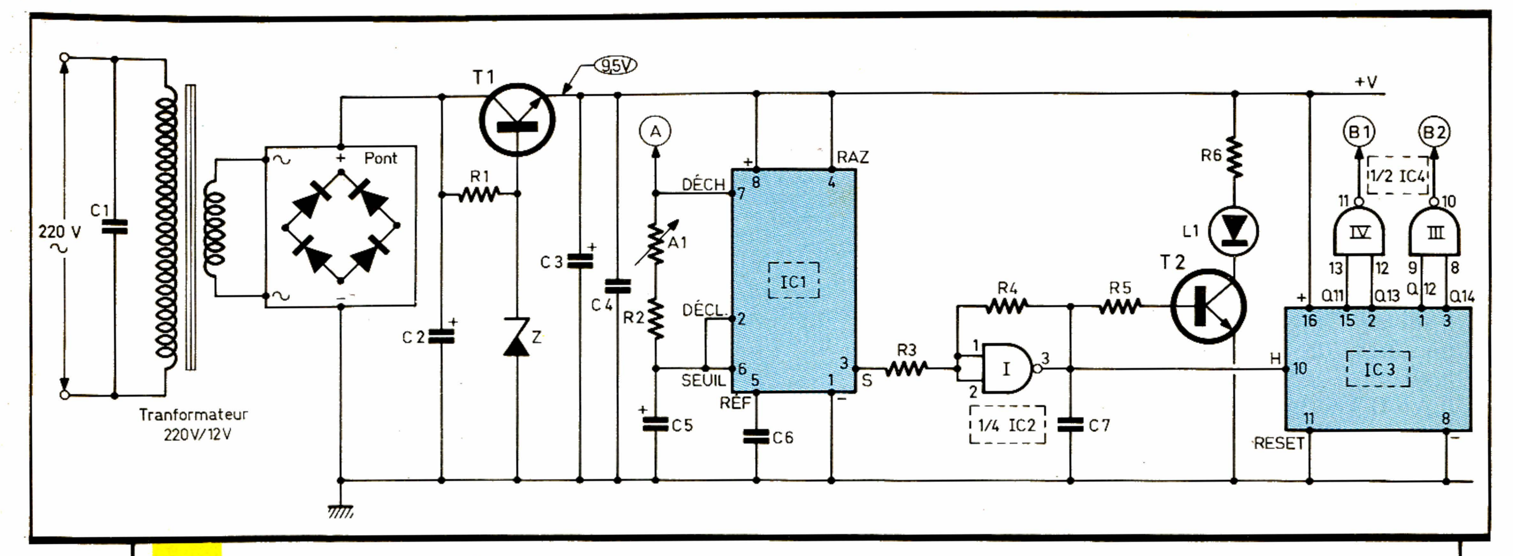


Fig. 2 *Schéma de principe de la partie alimentation et base de temps.*

Fig. 3 *Détection de l'obscurité, commande des canaux de sortie et comptage du nombre d'allumages.*

général ; elles ne présentent un état bas que dans le cas où deux entrées se trouvent simultanément soumises à un état haut. Les oscillogrammes de la **figure 4** montrent les successions de ces états bas sur les canaux B1 et B2. Comme on le verra ultérieurement, le fonctionnement de la base de temps étant permanent, un cycle peut démarrer à n'importe quel moment, si bien que beaucoup de cas de figures sont possibles. Rappelons que la fin du cycle est matérialisée par l'aboutissement d'un comptage du nombre d'allumages du canal numéro 1.

c) Détection de l'obscurité **(fig. 3)**

Le composant fondamental est bien sûr la LDR c'est-à-dire une photo-résistance. Rappelons qu'un tel élément présente une résistance ohmique de plusieurs centaines de kilo-ohms s'il se trouve placé dans l'obscurité complète. Par contre, cette résistance chute à une valeur inférieure à une centaine d'ohms quand la LDR reçoit la lumière du jour. Elle est donc montée en série avec R_7 et au niveau de la jonction R_7-LDR on enregistre :

– un potentiel pratiquement nul si la LDR reçoit la lumière du jour,
– un potentiel voisin de 9,5 V si la LDR est placée dans l'obscurité totale.

Cette information est prise en compte par IC_5 qui est également un composant très courant puisqu'il s'agit d'un 741, monté en comparateur de potentiel, dont on peut rappeler brièvement le fonctionnement. Lorsque le potentiel présenté sur l'entrée inverseuse est supérieure à celui auquel est soumise l'entrée directe, la sortie présente un état voisin de zéro : de l'ordre de 2 V. Inversement si, ce potentiel de l'entrée inverseuse est inférieure à celui de l'entrée directe, la sortie de IC_5 présente un état haut de l'ordre de 7,5 V.

Grâce à l'ajustable A_2, on fixe donc sur l'entrée inverseuse un potentiel de référence de l'ordre de 4,5 à 5 V (curseur positionné à mi-course). Ainsi en plein jour le potentiel sur l'entrée directe étant quasiment nul, IC_1 présente à sa sortie un état bas. Par contre, dans l'obscurité la sortie passe à un état haut. A l'aide de l'ajustable A2, il est possible de régler à volonté le point de basculement souhaité, le soir à la tombée de la nuit. La résistance R_{10} introduit une réaction positive au moment du basculement. En effet, lorsque la sortie de IC_5 passe de l'état bas vers l'état haut, R_{10} achemine un surcroît de potentiel sur l'entrée directe, ce qui stabilise le phénomène. Grâce à cette disposition, on ne risque pas de basculement inverse indésirable qui pourrait par exemple se produire le soir à la tombée de la nuit du passage fugitif d'un nuage, avec une légère augmentation de la luminosité par la suite.

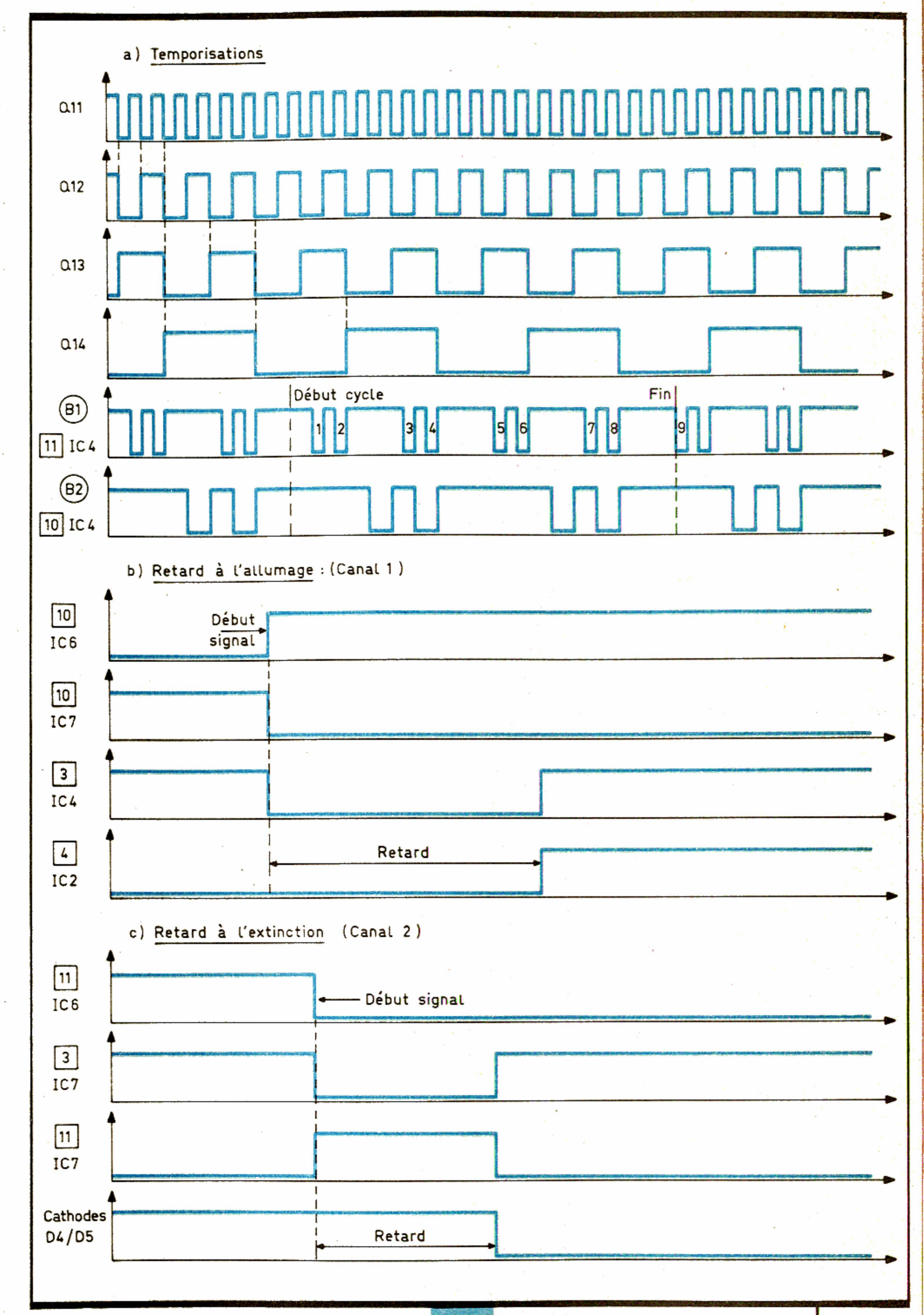


Fig. 4 *Oscillogrammes caractéristiques.*

On montrerait de la même manière que R_{10} introduit également une réaction stabilisatrice lorsque la sortie de IC_5 passe d'un état haut vers un état bas, grâce à une « fuite » de potentiel de l'entrée directe vers la sortie.

La porte AND IV de IC_2 est également montée en trigger de Schmitt. A sa sortie, on dispose ainsi d'états hauts de 9,5 V ou au contraire d'états bas à potentiel nul. La porte NOR IV de IC_8 inverse ces niveaux. Sa sortie se trouve reliée à l'entrée RAZ (remise à zéro) du compteur IC_9 dont nous verrons le rôle ultérieurement. D'ores et déjà on peut noter qu'en plein jour, ce compteur voit son entrée RAZ soumise à un état haut et qu'en situation d'obscurité de la LDR cette même entrée est soumise à un état bas.

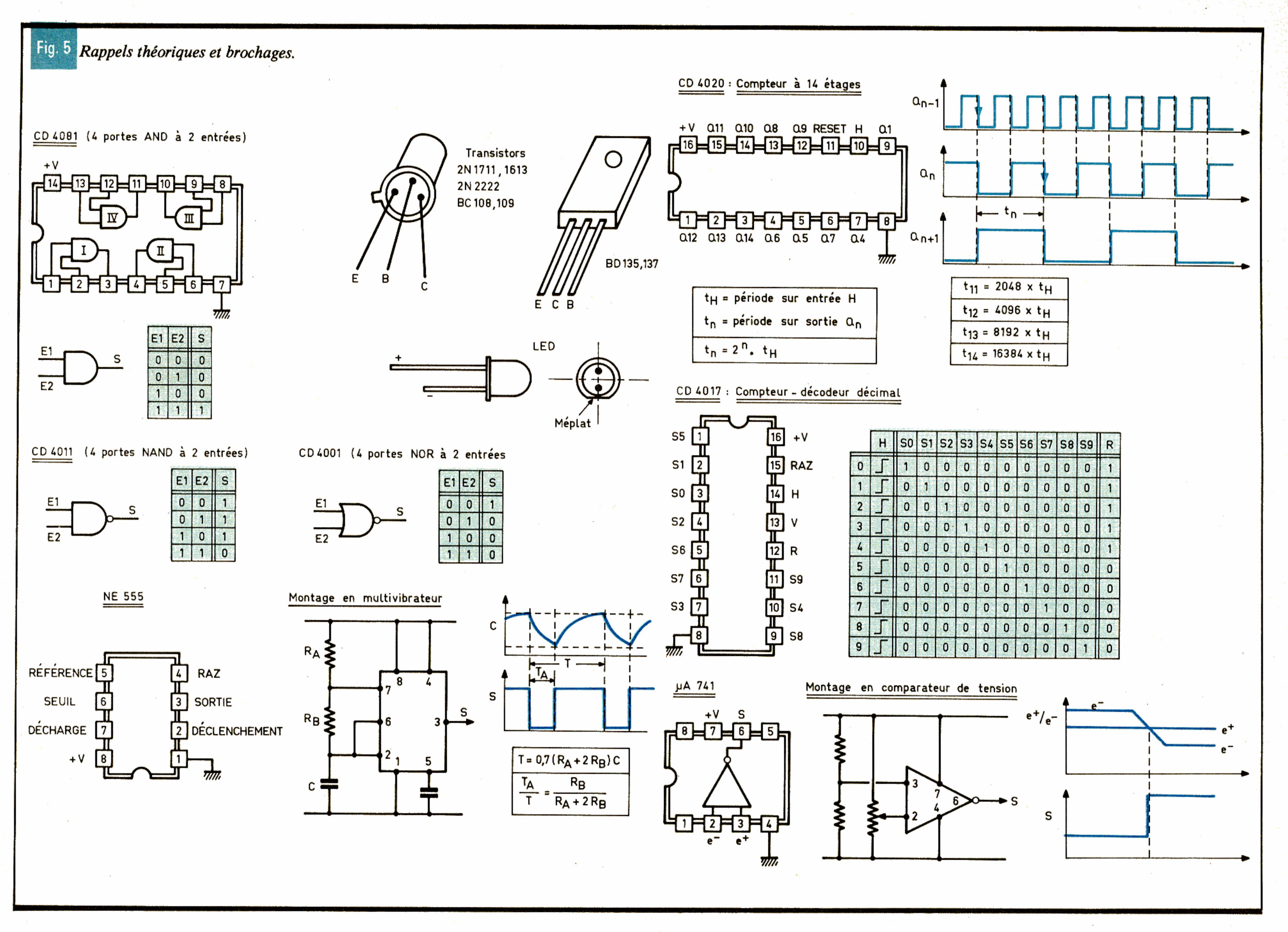


Fig. 5 *Rappels théoriques et brochages.*

CD 4081 (4 portes AND à 2 entrées)

E1	E2	S
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

CD 4011 (4 portes NAND à 2 entrées)

E1	E2	S
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

CD 4001 (4 portes NOR à 2 entrées

E1	E2	S
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0

$T = 0{,}7\,(R_A + 2R_B)\,C$

$\frac{T_A}{T} = \frac{R_B}{R_A + 2R_B}$

t_H = période sur entrée H

t_n = période sur sortie Q_n

$t_n = 2^n \cdot t_H$

$t_{11} = 2048 \times t_H$
$t_{12} = 4096 \times t_H$
$t_{13} = 8192 \times t_H$
$t_{14} = 16384 \times t_H$

CD 4017 : Compteur - décodeur décimal

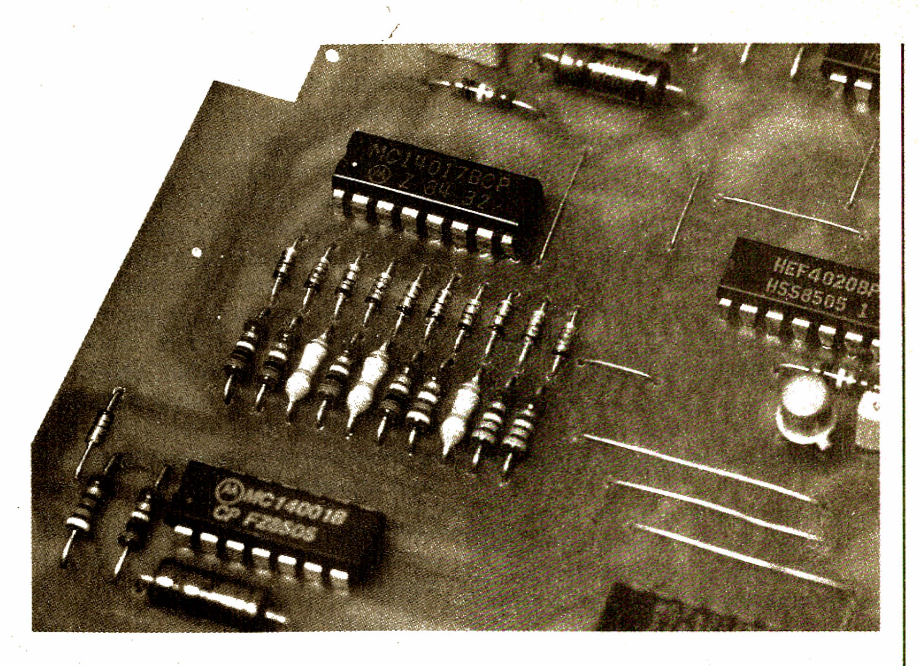
	H	S0	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	R
0	↑	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
1	↑	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
2	↑	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
3	↑	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
4	↑	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
5	↑	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
6	↑	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
7	↑	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
8	↑	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
9	↑	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0

d) Commande du canal 1 (**fig. 3**)

Aussitôt que la LDR détecte la tombée de la nuit, l'entrée 9 de la porte AND III de IC_2 est soumise à un état haut ; il en est de même pour l'entrée 8 étant donné que le compteur IC_9 n'occupe encore pas sa position extrême : les entrées réunies de la porte NOR III de IC_8 sont donc bien soumises à un état bas. En définitive la sortie de la porte AND III de IC_2 présente un état haut. Si l'entrée 9 de la porte AND III de IC_6 est à l'état haut, la sortie de cette même porte passe également à l'état haut. Par contre, et suivant la position du compteur IC_3 de la base de temps, si l'entrée 9 est à l'état bas (point B_1 du circuit) l'apparition d'un état haut à la sortie de la porte AND III de IC_6 se produirait plus tard.

En examinant les oscillogrammes de la **figure 5,** on note que dans certains cas, il peut se produire simultanément l'allumage du canal 1 et du canal 2. Un tel phénomène n'est pas souhaitable ; il n'est surtout pas... naturel pour un observateur placé à l'extérieur de l'habitation. En conséquence, l'allumage du canal 1 est toujours retardé, automatiquement, à chaque sollicitation. En position de repos, la sortie de la porte AND III de IC_6 est donc à l'état bas ; il en résulte, bien sûr, un état bas à la sortie générale du canal 1, constituée par la porte AND II de IC_2. La sortie de la porte inverseuse NAND III de IC_7 présente un état haut. Il en est de même pour la sortie de la porte NAND I de IC_4, qui, avec la porte II constitue une bascule monostable. Les armatures de la capacité C_{10} sont soumises au même potentiel qui est d'ailleurs nul : elle est donc totalement déchargée.

Dès l'apparition d'un état haut sur la sortie de la porte AND III de IC_6, l'entrée 6 de la porte NAND II passe à un état bas ; il en est de même pour la sortie de la porte NAND I de IC_4, vu que C_{10} se comporte comme un court-circuit ce qui se traduit par un courant de charge à travers R_{15} d'où un potentiel positif sur les entrées réunies de la porte NAND I de IC_4. En conséquence, la porte AND II de IC_4 n'est toujours pas passante. Lorsque C_{10} atteint un niveau de charge suffisant, le courant passant par R_{15} diminue et le potentiel présent sur les entrées réunies de la porte NAND I devient de plus en plus faible jusqu'au basculement de cette dernière. La sortie passe donc à nouveau à l'état haut de repos. La porte AND II de IC_2, sortie du canal 1, devient enfin passante. Le retard à la mise en action du canl 1 est fonction des valeurs de R_{15} et de C_{10}. ($t \# 0,7 . R_{15} . R_{10}$). Dans le présent montage, ce délai est de l'ordre de 15 secondes.



Utilisation de composants désormais classique...

Enfin, lorsque la sortie de la porte AND III de UC_I passe de nouveau à un état bas, l'entrée 6 de NAND II de IC_4 est soumise à un état haut, ce qui se traduit par un état bas sur sa sortie. La capacité C_{10} peut ainsi se décharger et l'ensemble se trouve prêt pour une éventuelle sollicitation nouvelle.

e) Commande du canal 2 (**fig. 2**)

Toujours dans le même but de... tromper l'ennemi, pour le canal 2, il se produit un retard non pas au moment de la mise en service, mais à l'extinction. En effet, dès l'apparition d'un état haut à la sortie de la porte AND IV de IC_6, la sortie du canal 2, qui est en fait le point de réunion des cathodes de D_4 et D_5, se trouve aussitôt à un état haut. La sortie de la bascule monostable formée par les portes NAND I et II de IC_7 est également à l'état haut ; il en résulte un état bas sur la sortie de la porte NAND IV de IC_7. Lorsque la sortie de la porte AND IV de IC_6 passe à l'état bas, la bascule monostable présente également provisoirement un état bas à sa sortie. Il en résulte un état haut sur la sortie de la porte NAND IV de IC_7 : le canal 2 continue ainsi d'être opérationnel jusqu'au moment où la bascule monostable retrouve sa position de repos. Il s'agit donc bien d'un retard à l'extinction ; ce retard est de l'ordre de quelques secondes compte tenu des valeurs de R_{17} et de C_{12}.

f) Comptage des allumages (**fig. 3**)

Ce comptage s'effectue sur les allumages relatifs au canal 1. Ces derniers sont pris en compte par une bascule monostable formée par les portes NOR I et II de IC_8. A l'état de repos, la sortie de cette bascule présente un état bas. La capacité C_{14} est déchargée vu que ses armatures, sont soumises au même potentiel positif. Dès l'apparition d'un état haut sur l'entrée 6 de la porte NOR II, la sortie passe à zéro. La capacité C_{14}, en début de charge, absorbe un courant important à travers R_{19}. Les entrées réunies de la porte I sont donc soumises à un état bas. La bascule présente ainsi sur sa sortie un état haut. Lorsque C_{14} est suffisamment chargée, le potentiel sur les entrées de la porte I atteint une valeur telle que cette dernière bascule. La sortie de la bascule repasse à son état bas de repos. Compte tenu des va-

leurs de R_{19} et de C_{14}, l'impulsion disponible à la sortie de la bascule est de l'ordre de quelques dixièmes de seconde. Cette impulsion est prise en compte par le trigger de Schmitt constitué par la porte AND I de IC_6 qui en « verticalise » les fronts. Les créneaux de comptage sont ensuite acheminés sur l'entrée Horloge d'un compteur IC_9 qui est un 4017 dont le fonctionnement est rappelé en **figure 5.**

g) Base de temps variable
et arrêt de la simumation (**fig. 3**)

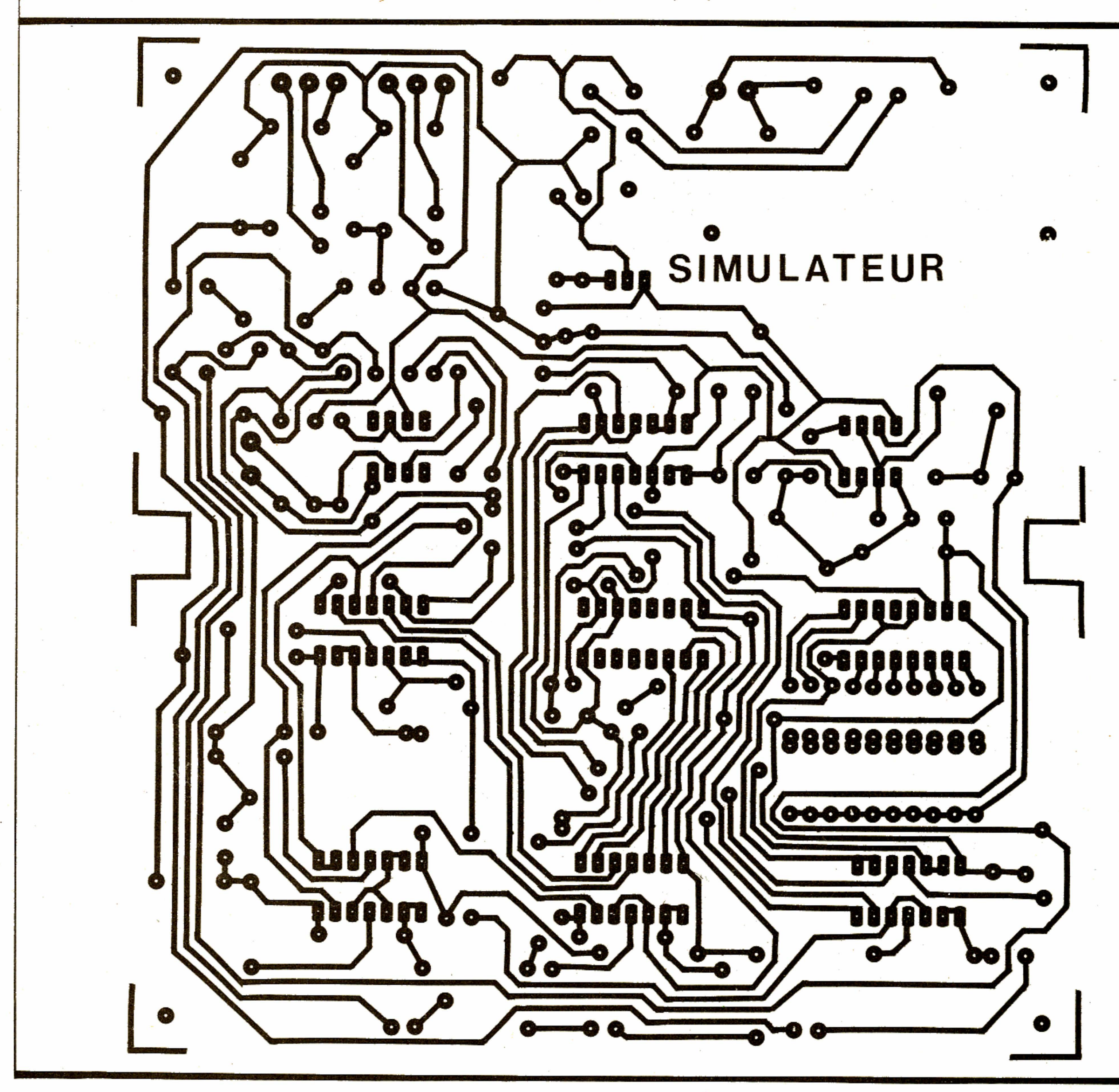
Rappelons que le compteur occupe la position S_0 aussi longtemps que la LDR reçoit la lumière du jour. Il ne devient opérationnel qu'à partir du moment où le dispositif a détecté l'obscurité, par le passage à l'état bas de l'entrée RAZ. A chaque début d'allumage du canal 1, le compteur avance d'un cran au moment de la transition positive du créneau de comptage. Au fur et à mesure que le niveau logique 1 se déplace d'une sortie sur la sortie suivante, les résistances R_{22} à R_{31}, toutes de valeurs différentes, introduisent, au niveau de la borne 7 du 555 de la base de temps, une constante de temps variable. Cette disposition donne un caractère aléatoire aux périodicités des successions des sollicitations des deux canaux.

Lorsque le compteur occupe la position S_9, deux phénomènes se produisent :

– l'entrée de validation V est soumise à un état haut, ce qui a pour conséquence de verrouiller le compteur,
– la sortie de la porte NOR III de IC_8 passe à un état bas, ce qui arrête toute sollicitation des deux canaux.

Ces derniers s'éteignent et le compteur reste sur cette position jusqu'au moment où le jour se lève et où se produit la remise à zéro de IC_9.

Notons qu'une panne de courant secteur a pour effet, au moment du rétablissement, la remise à zéro automatique de IC_9. En effet, à ce moment, C_8 se charge rapidement à travers R_{13}, ce qui a pour conséquence l'apparition d'une brève impulsion positive sur la sortie de la porte AND II de IC_6, donc, à travers D_2, sur l'entrée RAZ du compteur.



h) Commande des relais d'utilisation (**fig. 3**)

Les relais d'utilisation sont placés dans les circuits des collecteurs des transistors T_3 et T_4 dont les bases sont reliées aux sorties des canaux 1 et 2 par l'intermédiaire d'une résistance de limitation. S'agissant de relais 6 V, il convient d'insérer une résistance de limitation du circuit. Si « R » est la valeur du bobinage du relais, la valeur de la résistance x (R_{34} et R_{35}) à utiliser peut se déterminer de la façon suivante : la valeur de l'intensité « i » passant par le bobinage du relais s'exprime par la relation : $i = 6/R$. Comme il s'agit de créer aux bornes de « x » une chute de potentiel de 3,5 V, cette résistance devra avoir une valeur :

$$x = \frac{3,5}{i} = \frac{3,5}{6} R \# 0,6 R$$

Les diodes D_{16} et D_{17} protègent les transistors T_3 et T_4 des effets des surtensions liés aux phénomènes qui se produisent au moment de la coupure.

Enfin, dans les mêmes circuits des collecteurs des transistors T_3 et T_4, sont également montées deux LEDS de signalisation L_2 et L_3 qui indiquent la sollicitation des canaux.



Le tracé du circuit imprimé se reproduira par le biais de la méthode photographique.

III – REALISATION PRATIQUE

a) Circuit imprimé (**fig. 6**)

On peut le reproduire directement par la méthode photographique ou encore par le biais de la mise en œuvre des divers produits de transfert Mecanorma. Après attaque dans le bain de perchlorure de fer, on procèdera à un abondant rinçage. Tous les trous seront percés à l'aide d'un foret de 0,8 mm de diamètre. Certains seront agrandis à 1 ou 1,3 mm suivant le diamètre des connexions des composants à monter. Enfin, il est toujours préférable d'étamer les pistes en vue de leur donner une meilleure résistance mécanique et chimique. De même, avant de démarrer la réalisation du circuit imprimé, il est prudent de se procurer auparavant certains composants tels que les relais et le pont redresseur afin de pouvoir modifier éventuellement le tracé des pistes si la configuration des connexions et broches était différente de celle des composants utilisés par l'auteur.

b) Implantation des composants (**fig. 7**)

On soudera d'abord les nombreux straps de liaison nécessaires si l'on ne veut pas avoir recours au circuit imprimé double face. Ensuite, on procèdera à la mise en place des diodes, des résistances des capacités et des transistors. Bien entendu et comme toujours, on n'insistera sans doute jamais assez sur la nécessité de contrôler et de recontrôler l'orientation des composants polarisés. Les ajustables seront implantés, curseur placé en position médiane.

Enfin et pour terminer, on soudera les circuits intégrés en veillant surtout à ne pas trop chauffer les broches et en ménageant un temps de refroidissement suffisant entre deux soudures consécutives sur un même boîtier.

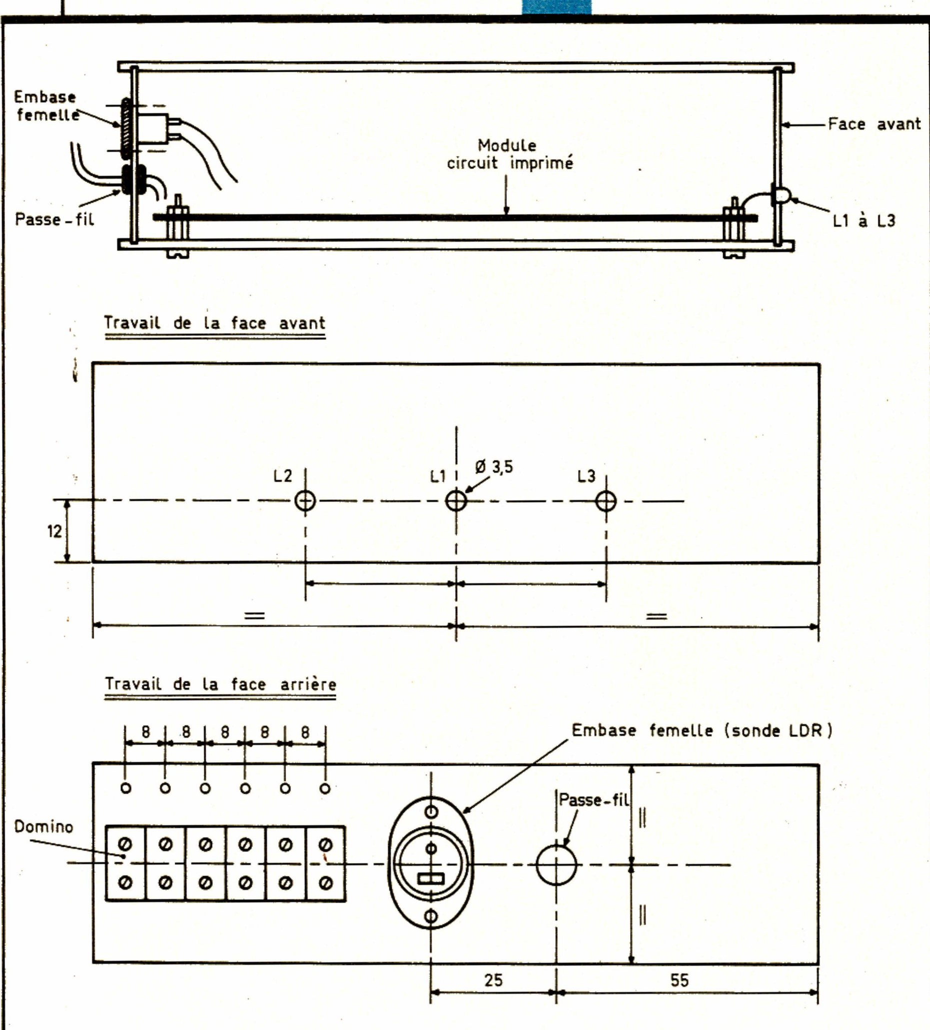
Les traces de vernis dues au décapant contenu à l'intérieur du fil de soudure peuvent être éloignés à l'aide d'un pinceau imbibé d'un peu d'acétone.

c) Montage et utilisation

La **figure 8** indique un exemple de réalisation possible dont on peut éventuellement s'inspirer. Quant à l'utilisation, l'auteur pense qu'il faut laisser jouer l'imagination du lecteur. Toutes sortes de possibilités existent depuis le branchement de deux (ou plus) sources lumineuses jusqu'à la mise en marche automatique d'appareils électroménagers divers en passant par l'alimentation du poste radio ou du téléviseur, pour obtenir la meilleure simulation de présence possible.

Robert KNOERR

Fig. 8 *Agencement à l'intérieur du coffret « Teko ».*



IV – LISTE DES COMPOSANTS

22 straps (14 horizontaux, 8 verticaux)
R_1 : 330 Ω (orange, orange, marron)
R_2 et R_3 : 2 × 10 kΩ (marron, noir, orange)
R_4 : 100 kΩ (marron, noir, jaune)
R_5 : 10 kΩ (marron, noir, orange)
R_6 : 470 Ω (jaune, violet, marron)
R_7 : 100 kΩ (marron, noir, jaune)
R_8 et R_9 : 2 × 10 kΩ (marron, noir, orange)
R_{10} : 470 kΩ (jaune, violet, jaune)
R_{11} : 10 kΩ (marron, noir, orange)
R_{12} : 100 kΩ (marron, noir, jaune)
R_{13} et R_{14} : 2 × 10 kΩ (marron, noir, orange)
R_{15} : 100 kΩ (marron, noir, jaune)
R_{16} : 10 kΩ (marron, noir, orange)
R_{17} : 47 kΩ (jaune, violet, orange)
R_{18} à R_{20} : 3 × 10 kΩ (marron, noir, orange)
R_{21} : 100 kΩ (marron, noir, jaune)
R_{22} : 470 kΩ (jaune, violet, jaune)
R_{23} : 10 kΩ (marron, noir, orange)

SLOWING

14, av. Pasteur, 93100 MONTREUIL
Tél. : 48.59.71.96
VENTE UNIQUEMENT PAR CORRESPONDANCE
Métro : Mairie de Montreuil

Du lundi au vendredi de 10/12 h et 14/17 h 30 samedi matin de 9 h à 12 h.
TARIF UNITAIRE POUVANT VARIER SANS PREAVIS.
REMISE POUR UN ACHAT DE :
2 000 F et plus 10 %
5 000 F et plus 15 %
15 000 F et plus 20 %
Commande minimum 200 F (port gratuit à partir de 1 000 F d'achat).
LES CONDITIONS DE VENTES PAR CORRESPONDANCE
paiement à la commande forfait port .. 20 F
contre-remboursement
joindre acompte de .... 50 F
forfait port + C.R. .... 40 F
Envoi en urgent du matériel dispo sous 48 h
Administration acceptée paiement différé
POUR PARIS ET SA REGION
possibilité de passer prendre votre matériel préalablement commandé par courrier ou téléphone.

DIVERS

LCC pas 5.08 63 V 1 nf à 68 nf 0,60
100 nf à 680 nf 1,40
TIC 226 D 6,00 BTA 08 400 3,60
trimmer bournns piste cermet toute valeur
modèle 15 tours horizontal 7,00
modèle 25 tours vertical 15,00
péritel femelle pour C.I. 5,00
péritel male à souder 11,00
péritel male à souder modèle à vis ... 15,00
inter à levier miniat 3 posit cont. Or 0,90
Led 03 ou 05 rouge, verte, jaune,
poussoir pour chassis miniature
modèle rouge ou noir 3,40
porte fusible chassis 6/35 2,50
porte fusible C.I. 5/20 2,50
CENTRONICS male à servir 52,00
male à souder
capot 48,00
CANNON male 25 br pour C.I. 20,00
male 25 br à souder 20,00
femelle à souder 20,00
connecteur encartable HE 902 contact or
2 x 25 br femelle à wrapper 20,00
douille banane pour chassis
rouge ou noir 1,80

TTL LS

0	2,60	154	10,20
1	2,60	156	5,20
2	2,60	157	5,20
3	2,60	158	5,20
4	2,60	160	6,00
5	2,60	161	6,00
8	2,60	163	6,00
9	2,60	164	6,00
10	2,60	165	7,60
11	2,60	166	8,00
13	2,60	169	7,60
14	4,80	173	6,40
20	2,60	174	5,40
21	2,60	175	5,40
22	2,60	191	6,80
27	2,60	193	6,80
28	2,60	194	6,80
30	2,60	195	6,80
32	2,60	197	6,80
33	2,60	240	8,40
37	2,60	241	8,40
38	2,60	243	8,20
40	3,80	244	8,40
42	4,80	245	9,40
47	7,80	247	7,40
48	10,20	253	5,20
49	9,80	257	5,20
51	2,60	258	5,20
73	3,40	260	4,60
74	3,40	266	4,60
75	4,80	273	8,40
85	6,00	279	5,20
86	3,80	280	8,80
90	5,00	283	5,60
93	5,00	293	6,70
95	6,60	324	8,50
107	3,60	353	8,20
109	3,60	363	4,80
112	3,60	365	5,00
113	3,60	367	5,00
123	5,80	368	5,00
124	6,00	373	8,60
125	5,00	374	8,60
126	5,00	378	8,20
132	5,00	390	6,60
138	5,00	393	6,60
139	5,00	622	16,00
153	5,00	645	11,20

C MOS

4000	2,60	4077	2,60
4001	2,60	4078	2,60
4002	2,60	4081	2,60
4011	2,60	4093	4,80
4012	2,60	4098	6,90
4013	3,80	4503	4,80
4014	5,80	4504	14,20
4015	5,80	4510	5,80
4016	3,80	4511	6,00
4017	5,80	4512	5,80
4018	5,80	4514	13,80
4019	5,40	4516	6,00
4020	5,80	4518	6,00
4021	5,80	4520	6,00
4022	5,80	4528	6,60
4023	5,80	4532	9,40
4024	5,80	4538	7,60
4025	2,60	4555	7,60
4026	4,90	4556	7,60
4027	4,80	4584	5,20
4028	5,60	4585	7,60
4029	5,80	40106	3,20
4030	3,40	40161	5,60
4031	10,70	40174	6,40
4033	11,10		
4035	6,80		
4040	5,80		
4042	5,80		
4043	5,80		
4044	5,80		
4045	5,80		
4046	6,90		
4049	4,40		
4050	4,20		
4051	5,80		
4052	5,80		
4053	5,80		
4054	6,80		
4060	5,80		
4066	4,20		
4068	2,60		
4069	2,60		
4070	2,60		
4071	2,60		
4072	2,60		
4073	2,60		
4075	2,60		
4076	2,60		

LM

301	3,90
308	6,80
311	4,60
317 T	7,80
318 H	16,00
319	12,40
324	4,00
339	4,80
348	6,60
358	4,20
360	28,00
393	4,20
709	4,20
723	4,60
747	5,80
748	4,40
776	6,50
1458	3,70
1800	10,40

MICRO

EF 6802	38,00
EF 68A02	45,00
EF 6809	64,00
EF 6821	18,00
EF 68A21	24,00
EF 6850	18,00
EF 9367	280,00
UPD 765	120,00
UPD 2147-2	30,60
UPD 4104-2	9,00
Z80 CPU	25,00
Z80A CPU	32,00
8088	120,00
8202 A	28,00
8255 A	44,00
ET 2716	36,00
MM 6116	39,00
TMS 1122	56,00
TMS 3874	32,00

LINEAIRES

TL		LF	
71	5,20	353	7,60
72	6,00	356	7,00
74	10,40	357	7,00
81	5,20	NE	
82	6,00	544	27,00
84	10,20	555	3,90
431	5,60	556	6,00
497	19,50	565	9,00
TBA		567	12,80
950	26,00	5534	17,80
970	36,00	CA	
TDA		3130	16,00
1011	12,80	3161	14,40
1034	17,80	3162	64,00
2593	15,00	MC	
2576	36,00	1496	6,80
2595	26,00	1488	5,60
7000	22,00	1489	5,60
		SO	
		42 P	21,00
		UAA	
		170	19,20
		180	20,80
		L	
		200	10,30
		TIL	
		111	5,10
		MCT	
		2	7,00
		TCA660 B	32,00

REGULATEURS TO 220

7805	5,60
7808	5,60
7812	5,60
7815	5,60
7824	5,60
7905	5,90
7912	5,90
7915	5,90

SUPPORTS TULIPE CONTACT "OR"

8 br	1,90
14 br	3,50
16 br	3,90
18 br	4,50
20 br	4,90
24 br	5,90
28 br	6,90
40 br	9,20

QUARTZ

32,768 KHZ	10,00
2,4576 MHZ	24,00
3,2768 MHZ	14,00
3,5795 MHZ	14,00
4,0000 MHZ	14,00
4,9152 MHZ	14,00
8,0000 MHZ	14,00
9,8304 MHZ	14,00
16,000 MHZ	14,00
18,432 MHZ	14,00

SUPPORTS LYRES

8 br	0,90
14 br	1,00
16 br	1,10
18 br	1,30
20 br	1,40
24 br	1,80
28 br	2,20
40 br	3,40

DIODES

1 N 4148	0,20
1 N 4151	0,40
1 N 4007	0,50
AA 119	2,40

TRANSISTORS

2N 2222	1,80
2N 2905	2,60
2N 2907	1,80
2N 3055	4,50
2N 2369	3,20
2N 3904	1,20
2N 3906	1,20
2N 2646	8,00
BC 237 B	0,80
BC 547 B	0,80
BC 548 B	0,80
BC 557 B	0,80
BC 558 B	0,80

74 HC

00	3,20	138	5,40
02	3,20	157	5,60
04	3,20	174	5,60
08	3,20	175	5,60
10	3,20	244	8,80
14	4,80	245	12,20
30	3,20	257	5,40
32	3,20	273	7,00
74	3,80	373	9,20
75	5,00	374	9,20
85	6,40	390	7,00
86	4,00	393	7,00

TANTALE GOUTE

0,1 UF 35V	1,20
0,22 UF 35V	1,20
0,33 UF 35V	1,20
0,47 UF 35V	1,20
1 UF 20V	1,20
1,5 UF 35V	1,20
2,2 UF 35V	2,40
3,3 UF 16V	2,40
4,7 UF 16V	2,40
6,8 UF 16V	2,40
10 UF 25V	3,20
15 UF 20V	3,20
22 UF 16V	3,20
47 UF 20V	5,00

R_{24} : 100 kΩ (marron, noir, jaune)
R_{25} : 47 kΩ (jaune, violet, orange)
R_{26} : 220 kΩ (rouge, rouge, jaune)
R_{27} : 100 kΩ (marron, noir, jaune)
R_{28} : 470 kΩ (jaune, violet, jaune)
R_{29} : 10 kΩ (marron, noir, orange)
R_{30} : 220 kΩ (rouge, rouge, jaune)
R_{31} : 470 kΩ (jaune, violet, jaune)
R_{32} et R_{33} : 2 × 4,7 kΩ (jaune, violet, rouge)
R_{34} et R_{35} : 2 × 68 Ω (bleu, gris, noir) voir texte
R_{36} et R_{37} : 2 × 470 Ω (jaune, violet, marron)
A_1 : ajustable de 470 kΩ (implantation horizontale)
A_2 : ajustable de 100 kΩ (implantation horizontal)
D_1 à D_{15} : 15 diodes-signal (1N 914 ou équivalent)
D_{16} et D_{17} : 2 diodes 1N 4004 ou 4007
Z : diode Zener de 10 V
L_1 : LED verte ⌀ 3
L_2 et L_3 : 2 LED rouges ⌀ 3
LDR : LDR 03 ou 07 (cellule photo-résistante)
C_1 : 27 nF/400 V mylar
C_2 : 2 200 µF/16 V électrolytique
C_3 : 470 µF/10 V électrolytique
C_4 : 0,1 µF polyester
C_5 : 1 µF/10 V électrolytique
C_6 : 4,7 nF polyester
C_7 : 1nF polyester
C_8 : 47 µF/10 V électrolytique
C_9 : 4,7 nF polyester
C_{10} : 100 µF/10 V électrolytique
C_{11} : 0,1 µF polyester
C_{12} : 100 µF/10 V électrolytique
C_{13} : 0,1 µF polyester
C_{14} : 10 µF/10 V électrolytique
C_{15} : 1 nF polyester
T_1 : transistor NPN BD 135, BD 137
T_2 : transistor NPN BC 108, 109, 2N 2222
T_3 et T_4 : 2 transistors NPN 2N 1711, 2N 1613
IC_1 : NE 555
IC_2 : CD 4081 (4 portes AND à 2 entrées)
IC_3 : CD 4020 (compteur 14 étages)
IC_4 : CD 4011 (4 portes NAND à 2 entrées)
IC_5 : µA 741 (amplificateur opérationnel)
IC_6 : CD 4081 (4 portes AND à 2 entrées)
IC_7 : CD 4011 (4 portes NAND à 2 entrées)
IC_8 : CD 4001 (4 portes NOR à 2 entrées)
IC_9 : CD 4017 (compteur-décodeur décimal)
Pont redresseur 500 mA
Transformateur 220 V/12 V/3,5 VA
2 relais 6 V - 1 RT
10 picots
Fil secteur
Fiche secteur
6 dominos
Passe-fil
Fils en nappe
Embase femelle (Cinch ou autre) - 2 broches
Fiche mâle (Cinch ou autre) - 2 broches
Câble blindé (1 conducteur + blindage)
1 coffret Teko série CAB mod. 222 (154 × 173 × 46)

DEUX NOUVEAUTÉS DISTRIBUÉES PAR PROCELEC



Alors que la guerre analogique/numérique est franchement déclarée, certains fabricants associent aux caractéristiques dites classiques des appareils d'autres fonctions telles que capacimètre et transistormètre. C'est le cas du M 3530.
Il est vrai que la structure interne de presque tous les multimètres numériques fait appel à un convertisseur A/N et qu'il s'agit de peu de chose pour compléter l'éventail des possibilités du contrôleur.
Le M 3530, distribué par la société Procelec, se présente sous la forme la plus classique, comme vous pouvez en juger par la photographie.
Un commutateur rotatif autorise tous les changements de gammes voulus.
Outre les habituelles gammes de mesure de tension, intensité et résistance, cinq gammes de mesure des capacités, une gamme de mesure de gain statique des transistors bipolaires, il est également prévu un test sonore et visuel de continuité.
Avec le M 3530, nous sommes en présence d'un multimètre 2 000 points avec impédance d'entrée de 10 MΩ sur tous les calibres, doté d'une protection de 1 000 V en continu ou alternatif.
Les principales caractéristiques de cet appareil sont les suivantes :

TENSIONS CONTINUES

Echelle	Précision	Résolution
200 mV 2 V 20 V 200 V 1 000 V	± 0,5 % de la lecture : 1 chiffre	100 μV 1 mV 10 mV 100 mV 1 V

TENSIONS ALTERNATIVES

Echelle	Précision	Résolution
200 mV	± 1,2 % + 3 chiffres	100 μV
2 V 20 V 200 V	± 0,8 % de la lecture + 3 chiffres	1 mV 1 mV 100 mV
700 V	± 1,2 % + 3 chiffres	1 V

COURANTS CONTINUS

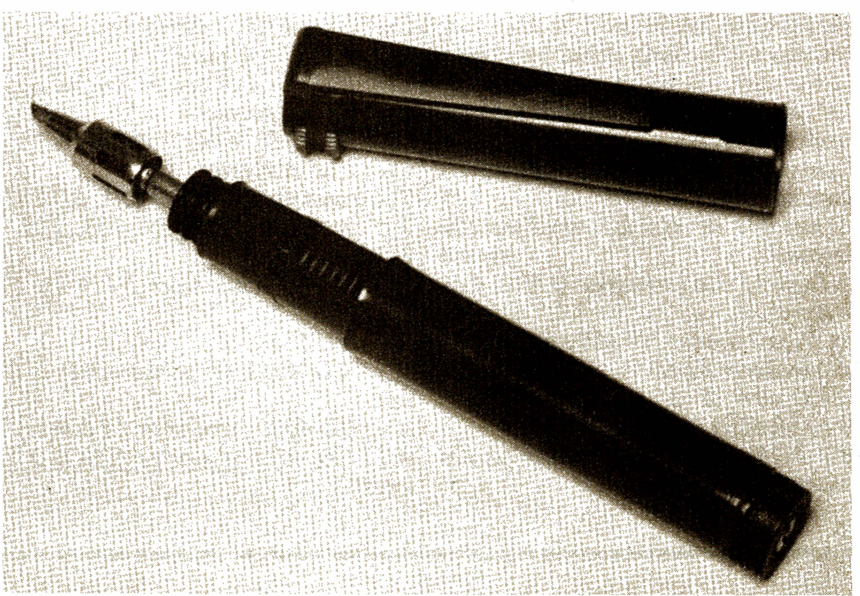
Echelle	Précision	Résolution
200 μA 2 mA 20 mA	± 0,5 % de la lecture + 1 chiffre	0,1 μA 1 μA 10 μA
200 mA	± 1,2 % + chiffre	100 μA
10 A	± 2 % + 5 chiffres	10 mA

COURANTS ALTERNATIFS

Echelle	Précision	Résolution
2 mA 20 mA	± 1 % de la lecture + 3 chiffres	1 μA 10 μA
200 mA	± 1,8 % + 3 chiffres	100 μA
10 A	± 3 % + 7 ciffres	10 mA

FER A SOUDER AU GAZ

Tout le monde ne peut pas disposer d'une prise électrique à proximité de son véhicule, par exemple afin d'effectuer une soudure lors du montage d'un autoradio ou bien d'une alarme.



La solution séduisante consiste alors à utiliser un fer portable et rechargeable. S'il existe déjà de tels fers du type électrique, l'originalité du FG 600 repose sur l'utilisation d'un catalyseur spécial alimenté à l'aide d'une cartouche de gaz liquide analogue à celle d'un briquet. L'intérêt d'une telle alimentation autorise une recharge d'un fer en 15 secondes tout comme un briquet.
Le FG 600, distribué par Procelec, se présente comme un gros stylo plume.
La partie supérieure du capuchon dispose même d'une pierre et d'une molette afin de provoquer l'allumage.
Le corps de ce « stylo » se présente alors comme un fer. Une touche à glissière libère le gaz. Le temps de chauffe s'effectue alors en 20 secondes environ.
A l'extrémité de ce corps, une molette règle le débit et par conséquent la puissance, de 10 à 60 W.

CARACTERISTIQUES PRINCIPALES

Longueur : 17 cm, diamètre : 1,8 cm.
Puissance : 10 à 60 W réglable.
Temps de chauffe : 20 secondes.
Autonomie: 1 h à 1 h 30 suivant puissance.
Effet magnétique : néant.
Livré avec panne diamètre 2,4 mm.
Durée de la panne : 40 heures.
Possibilité d'adapter 3 pannes de diamètres différents.
S'utilise avec une recharge de briquet classique.

Procelec : 157, rue de Verdun, 92150 Suresnes. Tél. : 42.04.77.00.

 (suite de la p. 74)

de 60 W sans commutation (40 – 10 × 2).

Si la sortie est en court-circuit et le réglage courant sur 2,5 A, les ballasts dissiperont 50 W (20 × 2,5) au lieu de 100 W ! (40 × 2,5).

Il ne nous reste qu'à signaler la présence de C_9 et C_{13} qui assurent un dernier filtrage.

• **Le circuit d'affichage** est donné à la **figure 4.** Il fait appel à deux circuits intégrés fort célèbres : le CA 3162 et CA 3161. Le schéma de principe est directement « inspiré » d'une note d'application de la firme R.C.A.

Le CA 3162 (CI_2) est un convertisseur analogique/numérique possédant trois sorties BCD multiplexées. Sa tension d'entrée peut être comprise entre – 99 mV et + 999 mV (broches 11 et 10). Comme nous disposons d'une tension variable entre 0 V et 30 V la broche 10 est reliée au « moins », la broche 11 est attaquée par un diviseur par 100 (R_{26} et R_{27}), et le point décimal est celui du deuxième afficheur (R_{28}). A_{j4} permet de régler le zéro volt et A_{j5} le gain. Le CA 3162 utilise la méthode « double rampe » et C_{16} en est le condensateur générateur. La broche 6 est la fonction « mode ». Connectée au + 5 V, le comptage fait à 96 Hz, à + 1,2 V c'est le mode maintien, et « en l'air » comme dans notre cas, le comptage se fait à 4 Hz.

Le CA 3162 attaque le décodeur BCD/7 segments CA 3161 (CI_3). Les sorties décodées commandent trois afficheurs anode commune, en parallèle, et « drivées » par les transistors T_{18} à T_{20} commandés par les sorties multiplexage de CI_2.

Pour alimenter ces circuits intégrés, on a recours à CI_1, régulateur 5 V, filtré par C_{14} et C_{15}. L'entrée de ce circuit intégré est à + 14,3 V, généré par la carte précédente, ce qui limite la puissance dissipée.

Cet affichage servira aussi de témoin de mise sous tension, de même qu'une lecture « 00.0 » indiquera immédiatement un court-circuit.

• **Le couplage des deux alimentations** se fait par un simple commutateur dont le mode de branchement est donné **figure 5.** C'est une facilité d'utilisation pour obtenir deux alimentations positives, négatives, ou en série.

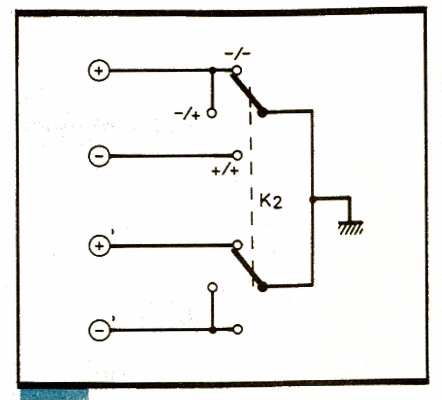


Fig. 5 *Couplage des deux alimentations.*

REALISATION PRATIQUE

Les circuits imprimés

Ils sont au nombre de 5 et leurs schémas sont donnés figures 6, 7 et 8. La carte redressement /filtrage est commune aux deux alimentations mais pas les cartes « principales » et « affichages » qui seront à réaliser en double. On voit alors l'intérêt de la méthode photographique ou de la photocopie sur calque ou sur papier ensuite enduit de « diaphane ».

Si vous choisissez une autre méthode, il faudra respecter la largeur des pistes.

Les circuits étant gravés et éventuellement vernis et étamés, tous les trous seront percés à 0,8 mm dans un premier temps. Ils seront ensuite agrandis à :

– 1 mm pour les condensateurs axiaux, les supports de relais, les résistances ajustables, les TIP 32 et le régulateur intégré ;

– 1,2 mm pour les cosses d'entrées/sorties, les diodes de redressement ;

– 3 mm pour les fixations.

Il est évidemment préférable d'avoir déjà tous les composants avant d'effectuer ce perçage.

Implantation des composants

Référez-vous aux **figures 9, 10 et 11.**

Comme d'habitude, on essaiera de souder d'abord les composants passifs, sauf dans le cas où le composant actif serait ensuite difficilement positionnable. Il faut noter quelques points : les diodes et beaucoup de résistance seront implantées debout. Des cosses-poignards sont indispensables, sauf pour les circuits d'affichage.

Les relais 2RT seront montés sur supports. Les contacts sont en parallèle pour augmenter le pouvoir de coupure.

T_{12} sera fixé sur son petit radiateur avant d'être soudé.

Même chose pour T_1 sur son gros radiateur, et on intercalera de plus de la graisse aux silicones entre la semelle et le dissipateur.

La fixation de CI_1 transmet le contact « moins » à CI_3. N'utilisez pas une vis nylon !

CI_2 et CI_3 seront de préférence montés sur supports, de même que les afficheurs. Des supports 40 broches, amputés de 10 broches, conviennent parfaitement.

Préparation du coffret

Les circuits imprimés ont été étudiés en fonction de l'insertion du montage dans un coffret ESM de référence EC 30/12 P. Ce coffret, esthétique, est facilement disponible et entièrement démontable (et réciproquement).

Les plans de perçage sont donnés **figures 12, 13 et 14.**

Rappelons qu'il est préférable pour les trous de diamètre important (10 mm et plus) de percer d'abord à une côte légèrement inférieure, puis d'agrandir et ébarber à la queue-de-rat.

Les fenêtres rectangulaires de la face avant seront d'abord ouvertes par des perçages rapprochés de petit diamètre, puis soigneusement achevées à la lime douce.

Vous disposerez ensuite les inscriptions de votre choix à l'aide de transferts « Mecanorma ». Ces transferts seront protégés par deux à trois couches fines de vernis aérosol, déposées à quelques heures d'intervalle.

Deux rectangles de plexiglass opto, rouges, légèrement plus grands que les fenêtres seront collés à l'intérieur.

En vous référant aux plans de perçage qui indiquent aussi la disposition d'ensemble, vous pouvez alors fixer les potentiomètres, inters, commutateur, fiches bananes, passe-fil, supports de fusible, transformateurs et les cartes à l'aide d'entretoises.

L'axe de l'inter de la première alimentation recevra une cosse à sou-

der, qui sera utilisée par la suite comme point de masse.
Il vous faudra calculer la longueur des entretoises des cartes d'affichage, afin que les afficheurs soient pratiquement collés au plexi.
Des rondelles isolantes seront nécessaires pour fixer ces circuits, afin d'éviter les contacts entre les écrans et les pistes imprimées.

Câblage

Commencez par fixer les quatre 2N3055 sur les deux radiateurs de 100 mm (type WA101, percés pour 2T03). Ils seront bien entendus isolés par des feuilles de mica plus épaisses au silicone, canons isolants et éventuellement des capots en plastique. N'oubliez pas les cosses à souder pour les collecteurs.
Il faut évidemment câbler les transistors avant de fixer les radiateurs sur la face arrière.

Pour tout le câblage, référez-vous aux schémas de principe et d'implantation des composants.

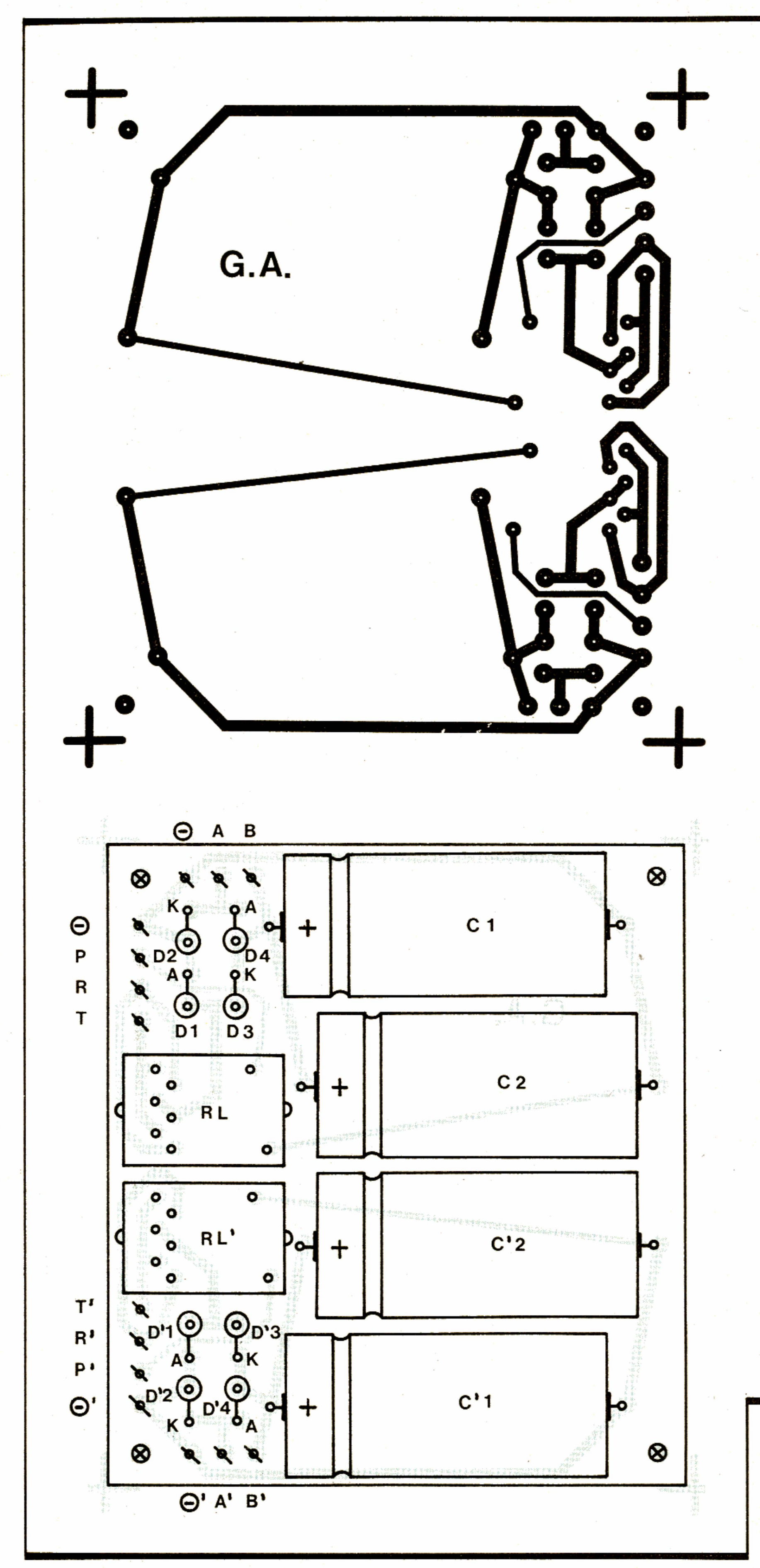
Les deux transistors de la même alimentation seront de préférence montés sur un radiateur différent : ainsi, lorsque vous n'aurez qu'une section en service, les deux dissipateurs seront tout de même sollicités.
Pour connecter les points des différentes cartes, des cosses fast – ou noyés dans de la gaine thermorétractable sont bien pratiques.

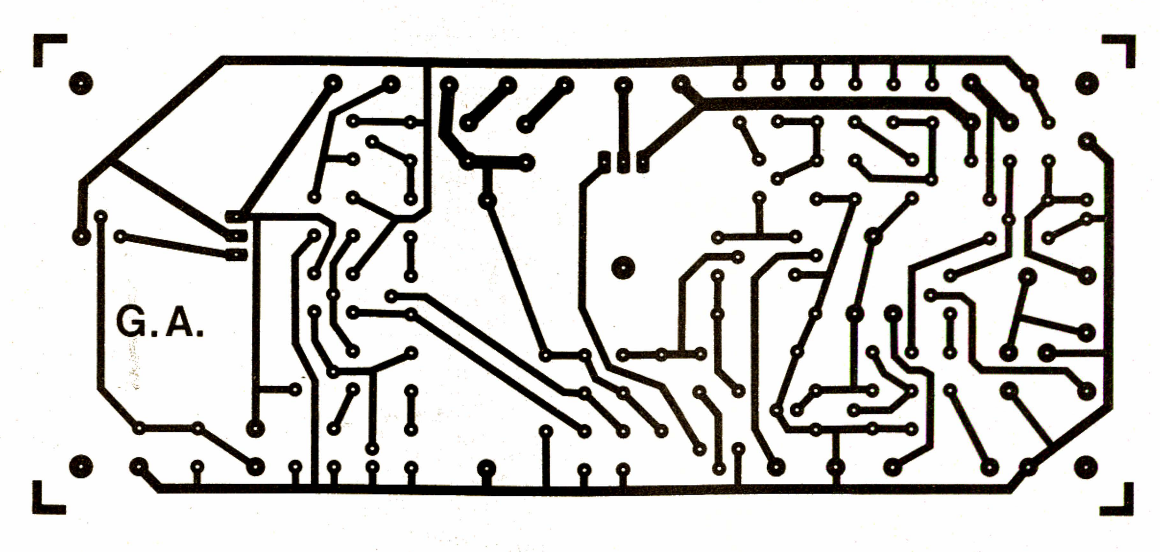
Le câble secteur va aux deux interrupteurs, puis chaque inter au fusible et au transformateur concerné.
Les condensateurs C_{10} seront directement soudés sur les interrupteurs marche/arrêt.

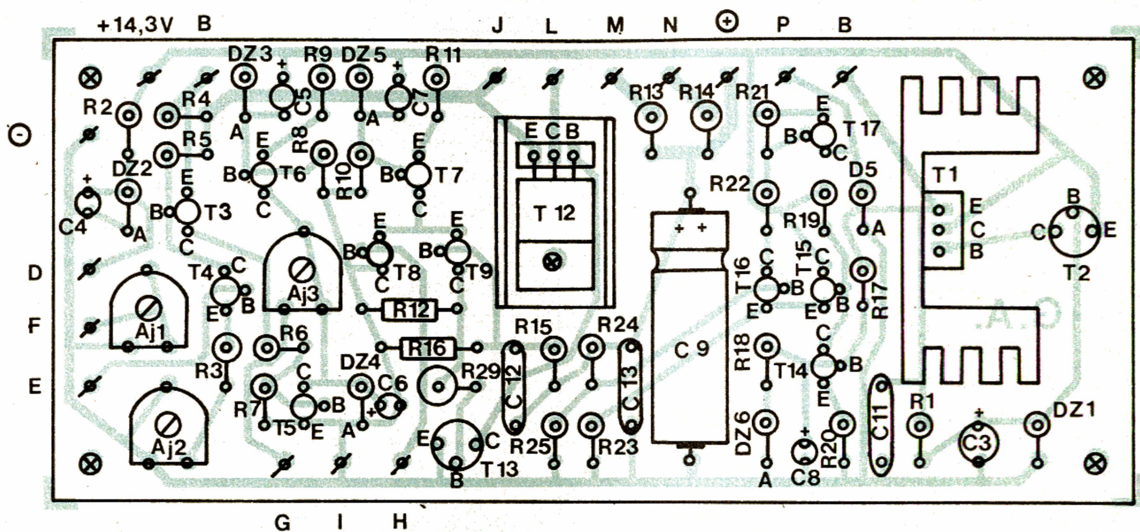
Vous terminerez par les autres composants de la face avant, potards et commutateur, dont le câblage est donné **figure 15.** Les points A et B du rotacteur seront, comme nous l'avons dit plus haut, reliés à la masse du boîtier.

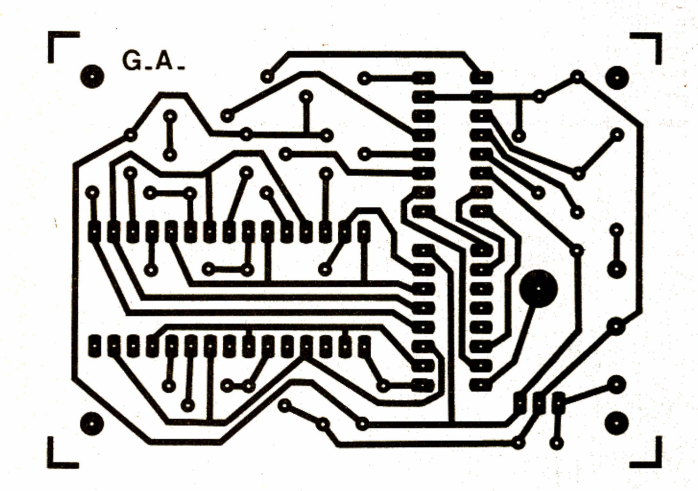
Il y a quelques « repiquages » dans le câblage. Par exemple, il y a **deux** points B sur chaque carte principale. Autre exemple, la sortie + va à la fiche banane, puis au commutateur, puis à la carte affichage.

Ce câblage est un peu fastidieux, mais vous n'aurez pas de problème si vous suivez bien les schémas théoriques et d'implantation des composants : vous y retrouverez les lettres « repères ».









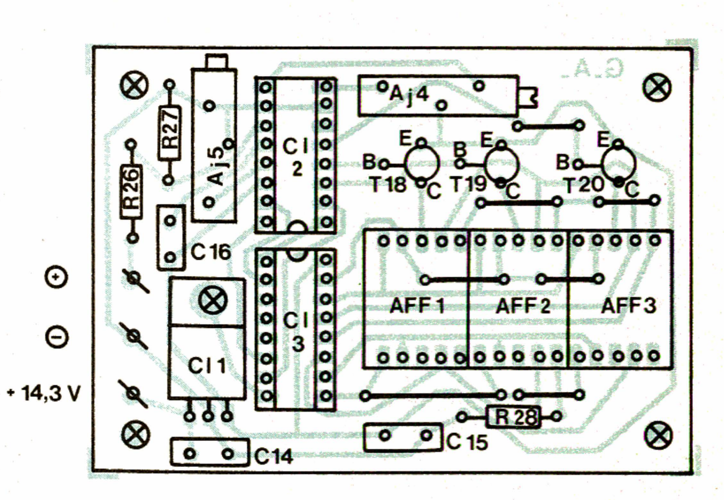
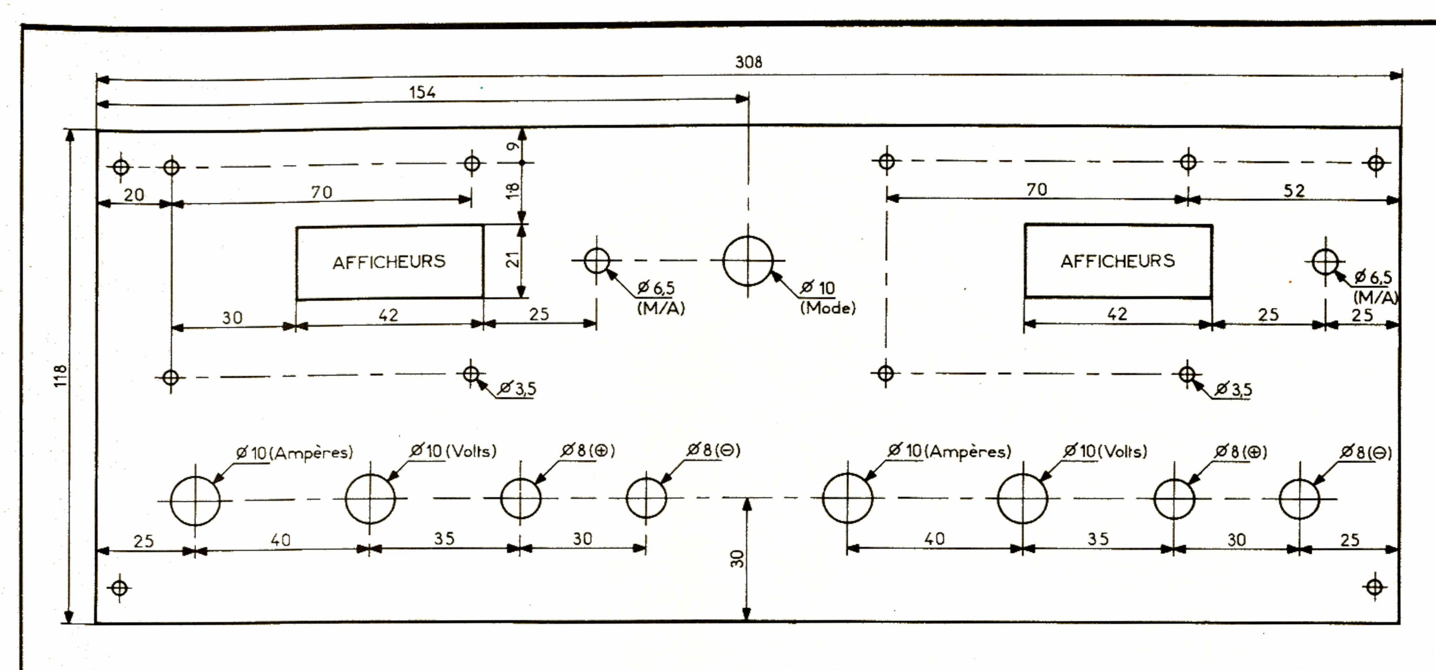


Fig. 6 à 11 *Détails pratiques de réalisations de l'ensemble.*

Essais - Réglages

Positionnez A_{j1}, A_{j2} et A_{j3} à fond dans le sens des aiguilles d'une montre, A_{j4} et A_{j5} à mi-course environ.

Mettez cette 1re alimentation sous tension ; si les afficheurs ne s'allument pas, commencez par vérifier que vous avez mis les fusibles en place !



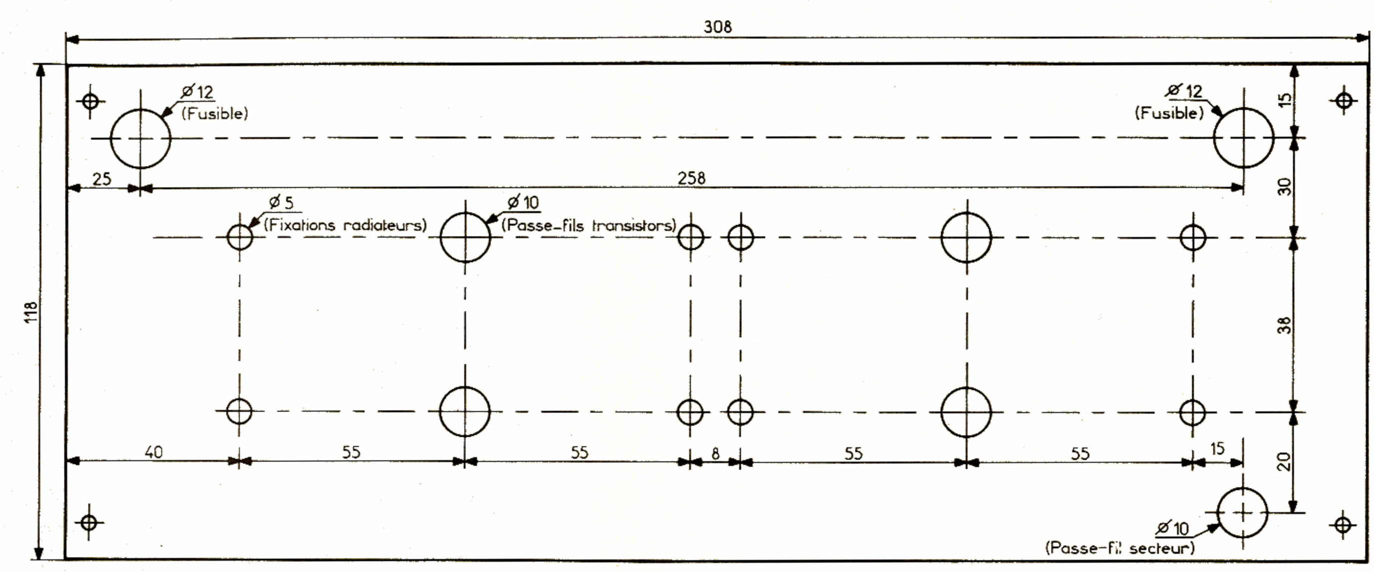


Fig. 12 et 13 *Plan de perçage du coffret « ESM »*

P_1 étant à 0, tournez P_2 à fond. La tension doit monter et le relais coller. Si ce n'est pas le cas, tournez légèrement A_{j2}. Mettez la sortie en court-circuit et réglez A_{j5} pour que les afficheurs indiquent « 00.0 ». Supprimez le court-circuit et maintenez P_2 « à fond ». A l'aide d'un voltmètre, réglez A_{j3} de façon à obtenir 30 V. Réglez alors A_{j4} pour que les afficheurs indiquent « 30.0 ».

P_1 au minimum, connectez un ampèremètre en sortie (P_2 au maximum).

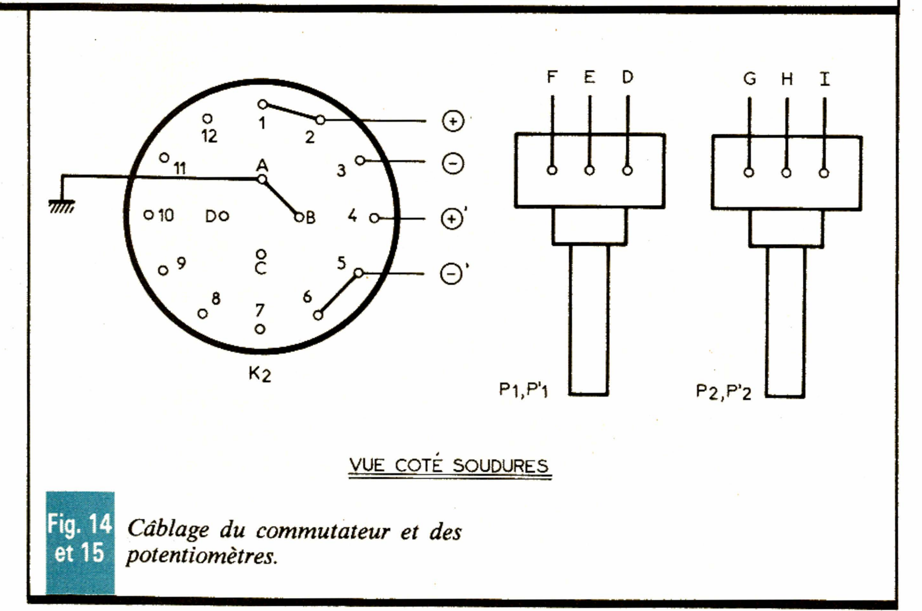


Fig. 14 et 15 *Câblage du commutateur et des potentiomètres.*

308

10 — 76 — 22 — 92 — 21 — 76 — 10

Ø 5 — Ø 3,5 — Ø 5

TRANSFO . 1.

CARTE REDRESSEMENT/
FILTRAGE/COMMUTATION

TRANSFO . 2.

82 — 80 — 200

Ø 3,5

CIRCUIT PRINCIPAL 1.

CIRCUIT PRINCIPAL 2.

51 — 25

12 — 132 — 20 — 132

Photo 5. – L'arrière dévoile l'emplacement des dissipateurs.

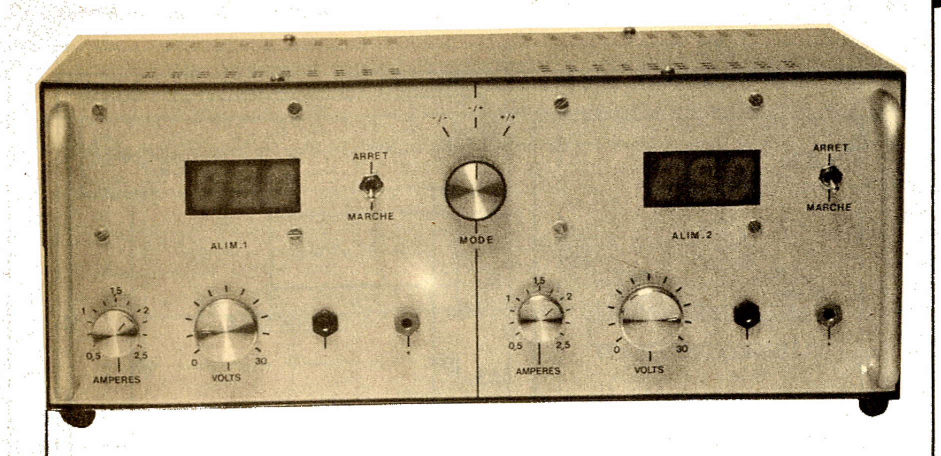


Photo 6. – L'alimentation telle qu'elle se présente en coffret ESM.

Manœuvrez A_{j2} jusqu'à obtenir 0,5 A. Mettez ensuite P_1 au maximum et réglez alors A_{j1} pour obtenir 2,5 A. C'est tout, passez à la 2e alimentation pour les mêmes réglages.
Les relais doivent coller vers 17 V et décoller vers 16 V.

EN CONCLUSION

Vous disposez maintenant d'une alimentation de laboratoire de qualité, et très pratique d'emploi.

La résistance de sortie est inférieure à 0,08 Ω. La liste des composants donne le matériel pour une section, il faut donc les prévoir en double, sauf les composants mécaniques tels que boîtier, boutons, etc. Vous allez aussi pouvoir faire vos « fonds de tiroirs » : les transistors utilisés sont très répandus et ont de nombreux équivalents.

G. AMONOU

LISTE DES COMPOSANTS

Résistances (5 %, 1/4 W sauf spécification contraire)
R_1 : 1,2 kΩ/1 W (marron, rouge, rouge)
R_2, R_8, R_{10}, R_{11}, R_{23} : 1,5 kΩ (marron, vert, rouge)
R_3 : 820 Ω (gris, rouge, marron)
R_4 : 0,15 Ω/1 W ou plus
R_5 : 220 Ω (rouge, rouge, marron)
R_6 : 18 kΩ (marron, gris, orange)
R_7, R_{21} : 10 kΩ (marron, noir, orange)
R_9, R_{29} : 1 kΩ (marron, noir, rouge)
R_{12} : 330 Ω (orange, orange, marron)
R_{13}, R_{14} : 0,1 Ω/1 W ou plus
R_{15} : 2,7 kΩ/1/2 W (rouge, violet, rouge)
R_{16} : 620 Ω (bleu, rouge, marron)
R_{17} : 3,3 kΩ, 1/2 W (orange, orange, rouge)
R_{18} : 10 Ω (marron, noir, noir)
R_{19} : 10 kΩ, 1 % (marron, noir, orange)
R_{20} : 3,3 kΩ, 1 % (orange, orange, rouge)
R_{22} : 3,9 kΩ (orange, blanc, rouge)
R_{24} : 910 Ω, 1 %, 1/2 W (blanc, marron, marron)
R_{25} : 510 Ω, 1 % (vert, marron, marron)
R_{26} : 100 kΩ, 1 % (marron, noir, jaune)
R_{27} : 1 kΩ, 1 % (marron, noir, rouge)
R_{28} : 150 Ω (marron, vert, marron)

Ajustables
Aj_1 : 47 kΩ, horizontale, miniature
Aj_2 : 2,2 kΩ, horizontale, miniature
Aj_3 : 4,7 kΩ, horizontale, miniature
Aj_4 : 47 kΩ, 10 tours (Beckman, Sfernice)
Aj_5 : 10 kΩ, 10 tours (Beckman, Sfernice)

Potentiomètres
P_1 : 22 kΩ A (linéaire)
P_2 : 10 kΩ A (linéaire)

Condensateurs chimiques
C_1, C_2 : 4700 µF/63 V (axial)
C_3 : 220 µF/25 V (radial)
C_4, C_5, C_6, C_7 : 10 µF/16 V (radial)
C_8 : 100 µF/6 V (radial)
C_9 : 1 000 µF/40 V (axial)

Condensateurs « plastique » ou « mylar »
C_{10} : 47 nF/400 V
C_{11}, C_{12}, C_{13} : 0,1 µF/250 V
C_{14}, C_{15} : 0,1 µF/63 V (Thomson ou MKH)
C_{16} : 220 nF/63 V (Thomson ou MKH)

Transistors
T_1 : TIP 32
T_2 : 2N2219
T_3 : 2N2907 A
T_4, T_5, T_{14} : BC 109 C
T_6, T_7, T_{17}, T_{18}, T_{19}, T_{20} : 2N2907
T_8, T_9 : BC 309 B
T_{10}, T_{11} : 2N 3055 (60 V mini)
T_{12} : TIP 32 A
T_{13} : 2N2219 A ou 2N 1711 ou 2N1889, 1893
T_{15}, T_{16} : BC 107 B

Diodes
D_1, D_2, D_3, D_4 : diodes 3A/100 V
D_5 : 1N4001, 4002...

Diodes Zener
Dz_1 : 15 V/1 W
Dz_2, Dz_3, Dz_4, Dz_5 : 6,2 V/400 mW
Dz_6 : 3,9 V/400 mW

Circuits intégrés
CI_1 : 7805 (régulateur 5 V ; TO 220)
CI_2 : CA 3162 (R.C.A.)
CI_3 : CA 3161 (R.C.A.)

Divers
$AFF_{1,2,3}$: afficheurs 12 mm, rouges, A.C.
F : 0,5 A
K_1 : inter 2 circuits
K_2 : rotacteur 4 circuits/3 positions
TR : 2 × 15 V/100 VA
RL : relais 12 V/2 RT/européen
4 supports 16 broches pour CI DIL
2 supports 40 broches pour CI DIL (afficheurs)
2 radiateurs 3 °C/W pour 2 T03 (WA 101)
2 radiateurs 13 °C/W pour TOP 66 ou TO 220
2 radiateurs 30 °C/W pour TOP 66 ou TO 220
1 coffret ESM réf. EC 30/12 P
2 supports de fusible pour châssis
Plexi opto, rouge
2 supports de relais européens
Micas isolants + canons + graisse silicone
4 capots pour TO 3
1 câble-secteur + 1 passe-fil + 1 fiche secteur
4 passe-fil ∅ 10.
2 fiches « banane » rouges + 2 noires
4 boutons de potentiomètre
1 bouton pour rotacteur
Visserie ∅ 3 mm + entretoises
Transferts « Mecanorma »
Vernis aérosol

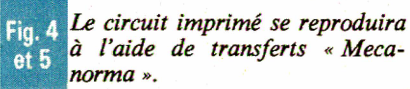
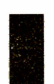


Fig. 4 et 5 *Le circuit imprimé se reproduira à l'aide de transferts « Mecanorma ».*

En relâchant la pédale de commande, l'utilisateur désexcitera le relais. Le moteur, qui tournait, trouve son alimentation coupée. En outre, si l'inter est sur « Frein », il fonctionnera en génératrice sur R_6. Celle-ci étant de très faible valeur, un courant important est généré. Cela entraîne un blocage très rapide du moteur. Certains s'étonneront de ce montage. En fait, tous les moteurs d'essuie-vitre des véhicules modernes en sont équipés pour l'arrêt instantané des balais. La valeur de R_6 détermine le temps de freinage. Bien sûr, si l'inter « Frein » est ouvert, le ralentissement du moteur est normal.



III – REALISATION PRATIQUE

a) Le circuit imprimé

Le tracé retenu pour le montage est représenté à la **figure 4.** L'implantation est particulièrement aérée, ce qui autorise sa réalisation par la méthode de chacun : gravure directe ou méthode photographique. Néanmoins, il est préférable de contrôler le brochage du relais afin d'éviter toute surprise.

Nous vous invitons à employer une plaquette en verre époxy qui présente des caractéristiques bien meilleures que l'ancienne bakélite. Procéder à la fastidieuse, mais indispensable gravure au perchlorure de fer. L'attaque du cuivre terminée, il suffira de rincer soigneusement, puis de sécher par exemple avec un sèche-cheveux.

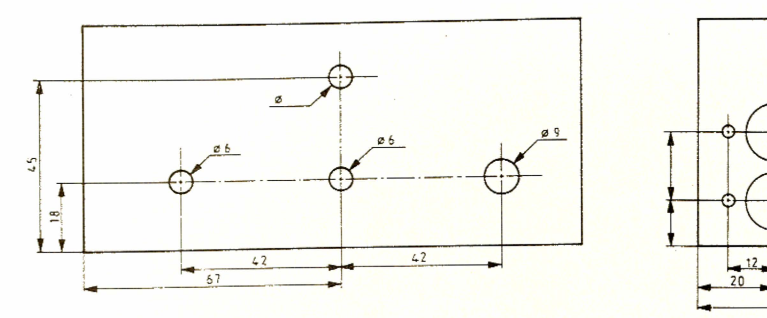
Effectuer le perçage à 1 mm pour les composants, 1,2 mm pour le porte-fusible et 3 mm pour les 4 fixations. Repérer les cosses de sortie avec un marqueur fin permanent.

L'implantation des composants, donnée à la **figure 5,** n'appelle à aucune remarque particulière. Il semble bon de rappeler que l'orientation des composants actifs est primordiale sous risque de destruction. Vu le nombre de composants, vous ne seriez pas pardonnable ! Le relais sera monté sur un support adéquat.

L'opération indispensable de contrôle pourra être effectuée en s'aidant des photos de la maquette. Ne pas hésiter à comparer également avec le schéma de principe pour déceler toute anomalie.

b) Préparation des coffrets

Percer le boîtier de la pédale selon le diamètre du poussoir. Pour ce dernier, nous vous conseillons de prévoir un modèle robuste car le pied n'est pas aussi délicat qu'une main... Sur ce même boîtier, on effectuera le perçage pour le passage du fil de câblage.



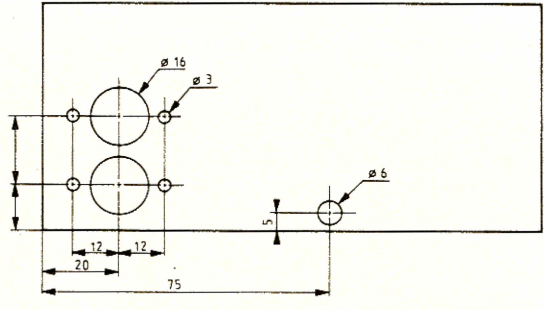


Fig. 6 et 7 *Plan de perçage.*

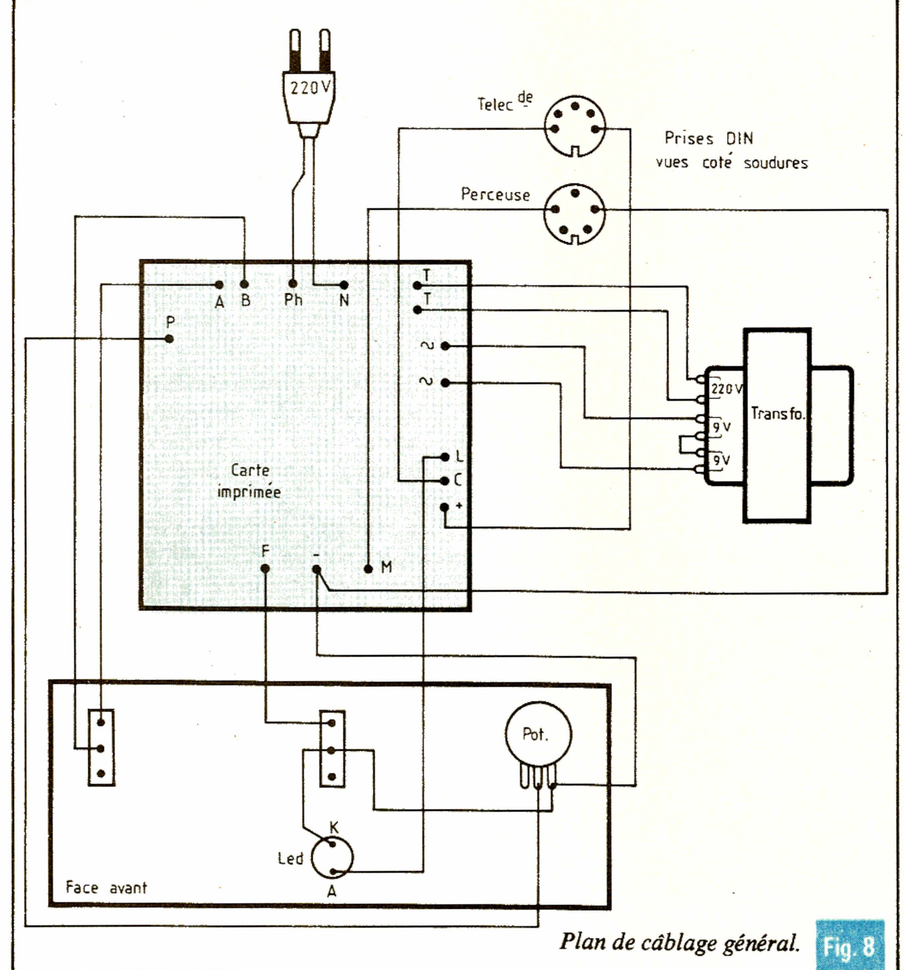
Réaliser le perçage du fond du coffret principal. Nous ne donnons pas de cotes précises ; cependant, il est important de « pousser » le circuit au maximum vers le fond afin de permettre à IC_1 d'être en contact avec celui-ci pour un meilleur refroidissement. Percer les trous de fixation du transfo.

La **figure 6** donne le perçage de la face avant. On pourra ensuite réaliser la décoration de la façade à l'aide de lettres Mécanorma. Protéger au vernis en aérosol.

Percer la face arrière conformément à la **figure 7.** Les trous de gros diamètre peuvent être réalisés avec les mèches à bois plates du diamètre correspondant, ce qui procure un gain de temps appréciable.

Fixer les différents éléments AR, la carte imprimée surélevée par des vis de 3 mm. Placer ensuite les composants de la façade (interrupteurs, potentiomètres, LED).

Effectuer le câblage interne selon la **figure 8.** Placer le transfo en dernier lieu. Employer du fil de couleur pour des raisons d'esthétique, mais surtout afin de faciliter l'opération de contrôle indispensable. Ne pas omettre de fixer le poussoir de la pédale avec son câblage correspondant (**fig. 9**).



Plan de câblage général. **Fig. 8**

c) Mise au point finale

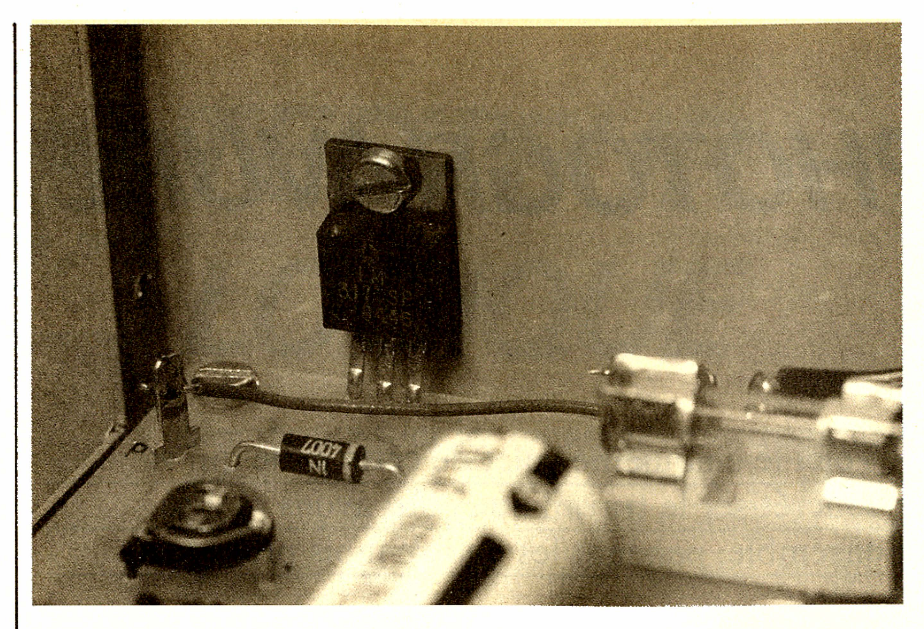
Le cordon de la perceuse sera muni d'une prise DIN dont le branchement est représenté à la **figure 10.** Mettre l'ajustable en position centrale. Raccorder les 2 prises DIN et brancher le cordon secteur.

Mettre l'interrupteur principal sur Marche : la LED rouge doit s'allumer. Placer l'interrupteur « Frein » sur normal. Appuyer sur le poussoir de la pédale : le relais doit s'exciter et la perceuse démarrera (si son propre bouton est resté enclenché bien sûr !). Vérifier l'efficacité du potentiomètre de vitesse. Placer ce dernier au maximum. Régler l'ajustable pour obtenir à l'oreille le même régime qu'avec l'alimentation par piles prévue pour la perceuse. Si celle-ci est prévue pour 16 V maxi, ce qui est courant, l'ajustable restera en position médiane.

Contrôler, à l'oreille, le démarrage progressif de la perceuse. Le freinage pourra également être contrôlé en plaçant l'interrupteur sur « Frein ». En relâchant la pédale, l'arrêt du moteur doit être immédiat. Le montage est alors terminé, prêt à fonctionner.

Nous déconseillons l'utilisation de la perceuse à forte charge lorsque le régime de rotation est faible (puissance dissipée par IC_1 importante).

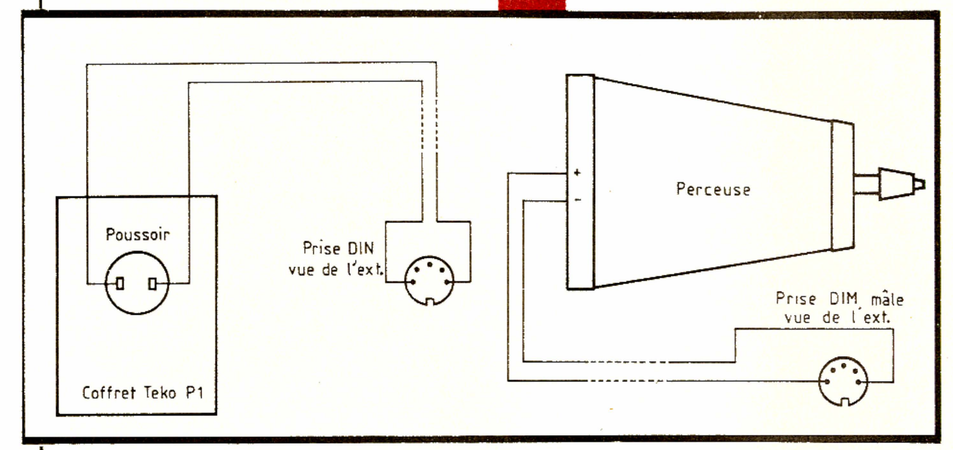
Nous sommes en présence d'un montage qui peut être qualifié d'utile et permettant un gain de temps appréciable. D'autre part, l'économie de piles n'est pas à né-



gliger. Certains montages particuliers ne nécessitent pas moins de 1 000 trous de composants. Avec cette réalisation, cela deviendrait (presque) une partie de plaisir...

Daniel ROVERCH

Fig. 9 et 10 *Raccordement du boîtier « perceuse ».*



LISTE DES COMPOSANTS

R_1 : 2,7 kΩ (rouge, violet, rouge)
R_2 : ajustable horizontal 22 kΩ
R_3 : potentiomètre 4,7 kΩ linéaire.
R_4 : 270 Ω 1/2 W (rouge, violet, brun)
R_5 : 47 kΩ (jaune, violet, orange)
R_6 : 2,2 Ω (rouge, rouge, or)
R_7 : 330 Ω (orange, orange, brun)
D_1 : 1N 4007
D_2 : 1N 4007
D_3 : 1N 4007
D_4 : 1N 4007
D_5 : 1N 4007
D_6 : 1N 4007
D_7 : 1N 4007
D_8 : 1N 4007
D_9 : 1N 4007
C_1 : 470 µF 40 V chimique
C_2 : 100 nF plaquette
C_3 : 22 µF 40 V chimique
C_4 : 1 µF plaquette
C_5 : 330 pF céramique.
T_1 : 2N 2905
IC_1 : LM 317 T
1 porte-fusible
1 fusible 0,5 A
1 LED rouge 5 mm
1 support de LED
1 relais européen 12 V 2RT
1 support de relais
1 bouton axe de 6 mm
2 interrupteurs miniatures
1 poussoir contact travail (voir texte)
1 transfo 220 V/18 V (ou 2 × 9 V) 12 VA
1 prise DIN châssis 5 broches 45°
1 prise DIN châssis 5 broches 60°
1 fiche mâle DIN 5 broches 45°
1 fiche mâle DIN 5 broches 60°
1 coffret Teko P1
1 coffret ESM AT-13

cm100®



ENFIN UN KIT COMPLET

POUR REALISER LES CIRCUITS IMPRIMÉS MÊME EN DOUBLE FACE A PARTIR DES SCHÉMAS PUBLIÉS DANS LES REVUES TECHNIQUES.

LE KIT CM 100 EST UN DES PRODUITS DE LA GAMME

ELECTROLUBE

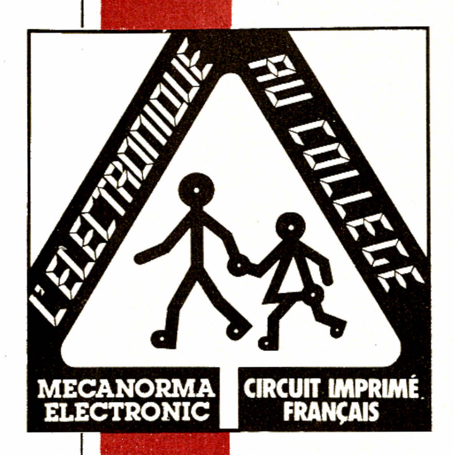
— NETTOYANTS
— LUBRIFIANTS
— JOINTS THERMIQUES
— VERNIS
— BLINDAGES
— COLLES CONDUCTRICES
— PEINTURES ANTISTATIQUES ETC...

LISTE ET NOTICE TECHNIQUE SUR DEMANDE

ELECTROLUBE UNE GAMME DE PRODUITS DE QUALITÉ RÉPONDANT AUX NORMES MILITAIRES ET AÉRONAUTIQUES

IMPORTÉ PAR :
PHIMARAL BP 258
93153 LE BLANC MESNIL CEDEX Tél. : 48.67.32.00
CATALOGUE ET LISTE DES REVENDEURS SUR DEMANDE

LA PHOTOGRAVURE



Voici le cinquième volet de cette série qui va concrétiser le travail que nous avons réalisé ensemble, pendant les quatre mois précédents.

Avant de passer aux manipulations ; un peu de technologie. Avec quels produits ? Sur quel support et comment graver ?...

a) Les agents de gravure

- Le persulfate d'ammonium, presque abandonné, permet de graver à chaud (50 °c) assez rapidement, mais il y a risques de décollement des transferts en gravure directe.
- L'acide sulfurique + eau oxygénée : procédé rapide mais très dangereux pour graver en immersion totale.
- L'amoniac, procédé très rapide, mais utilisable uniquement en machines professionnelles avec hotte d'aspiration.
- Perchlorure de fer : compromis entre les trois premières solutions.

Le procédé de gravure est très simple : le perchlorure de fer (fe . Cl3) est une solution acide contenant des particules de fer (ions) qui s'oxydent au contact du cuivre. Pour accélérer cette oxydation, on portera la température à (environ 35°) et oxygénera l'ensemble du bain.

Il faudra, en conséquence, agiter pour graver en cuvette, oxygéner au moyen d'une machine à mousse de perchlorure tiède ou pulvériser le perchlorure sur la surface du cuivre.

b) Le support

Le circuit imprimé se présente comme un stratifié, le plus souvent en fibre de verre noyé dans une résine époxyde, sur lequel on a collé, à chaud, une feuille de cuivre de 18 à 70 microns d'épaisseur.

Le cuivre se recouvre ensuite d'une couche photosensible positive ou négative, qui nous permet de reporter l'image de notre circuit imprimé.

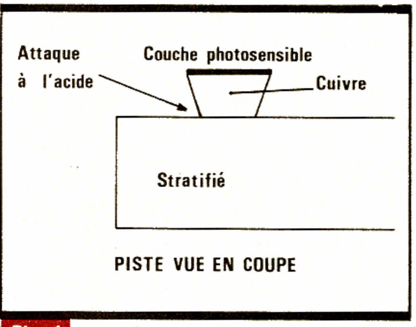


Fig. 1 *Détails d'une piste vue en coupe.*

L'INSOLATION

Il s'agit de maintenir, en contact « très serré », le film original que nous avons réalisé sur la couche photosensible. Ensuite, il faut insoler avec une source ultraviolette pour :

– **Détruire la couche** non protégée de la lumière **en positif ;**

– **cuire la couche non protégée de la lumière en négatif.**

On utilise donc un film positif avec du présensibilisé positif et un film négatif avec du présensibilisé négatif.

On élimine ainsi la couche détruite par les ultraviolets en immergeant le circuit dans un développeur positif ou négatif, pendant une minute.

Le dessin du circuit se reporte alors sur le cuivre, et protège le métal de la morsure de l'acide.

Gravure : Comme nous l'avons précisé plus haut, il faut tiédir et oxygéner le bain de perchlorure pour graver le plus vite possible. En cuvette, il faut rechauffer l'acide au bain-marie et agiter en permanence la cuvette, le temps moyen de gravure approche les vingt minutes pour un perchlorure neuf et trente-cinq microns de cuivre.

La finesse du circuit dépend du temps de gravure, il est évident que la gravure en cuvette ne permet d'obtenir que des pistes assez larges.

Une règle simple nous permet de sélectionner le principe de gravure.

Pour obtenir des pistes de largeur 0,1 mm, il faut graver en une minute.

Pour 0,2 mm, deux minutes

Pour 0,3 mm trois minutes

Pour 0,6 mm six minutes

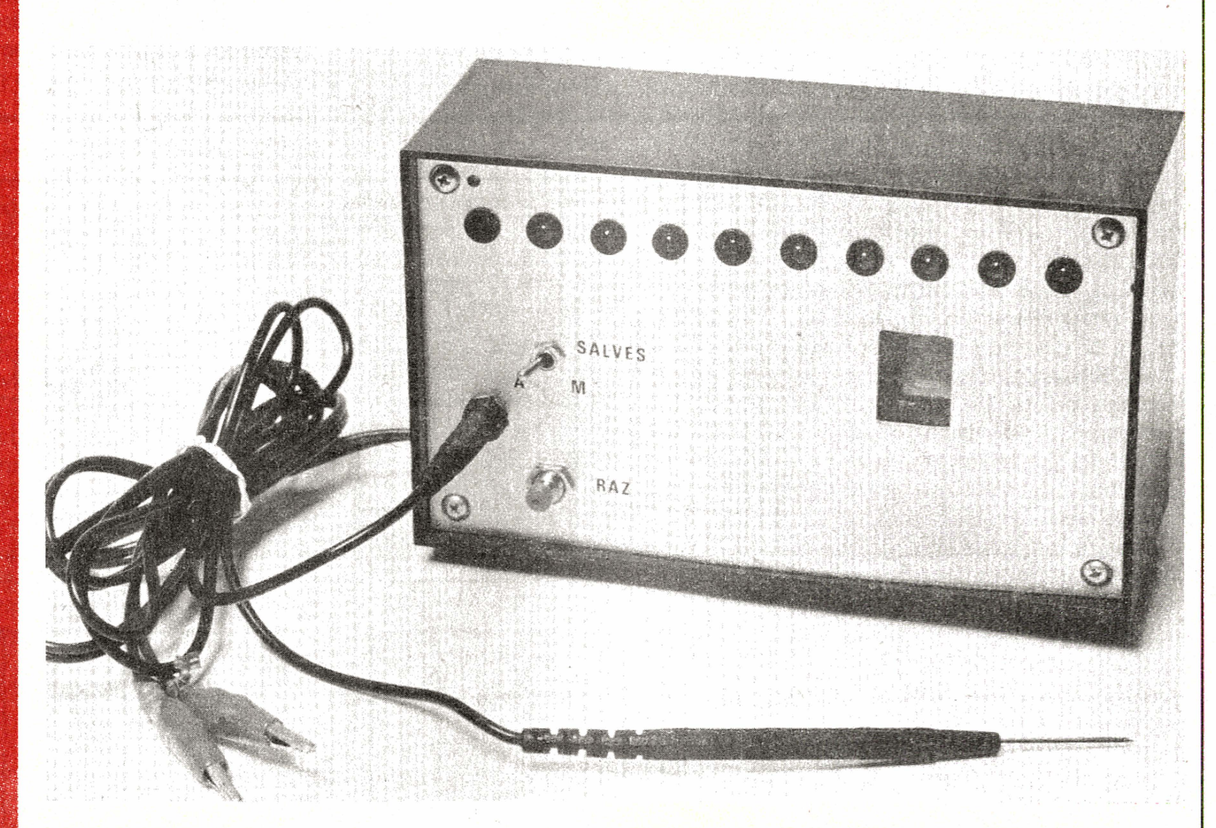
Si, toutefois, on obtient des pistes de 1 mm en gravant dans une cuvette, la piste, vue en coupe, risque d'être attaquée par le dessous.

■



TESTEUR LOGIQUE

Nombreux sont les montages électroniques comportant des circuits logiques. Le principal avantage de ceux-ci est leur facilité de mise en œuvre dès les logigrammes établis, ce qui explique que nombre de débutants portent leur choix sur ce genre de circuits qu'ils peuvent facilement tester s'ils sont en possession du matériel adéquat.



Dans un premier temps, un voltmètre suffira. Par la suite, un testeur logique s'avérera être une assistance précieuse. C'est un de ces appareils qui devient rapidement indispensable que nous vous proposons d'étudier et de construire.

I – GENERALITES SUR LE TESTEUR

La fonction première d'un testeur logique est de détecter les niveaux 1 (ou état haut) et les niveaux 0 (ou état bas) d'un circuit logique. L'appareil que nous vous proposons est bien sûr capable d'effectuer ces détections, mais... il vous réserve quelques surprises comme celle-ci : son couplage avec un circuit annexe lui permet de travailler en comptage d'impulsions s'il se présente une salve sur la broche testée. De plus, le côté pratique n'a pas été oublié : un autre circuit annexe émet un « Bip » sonore à chaque état haut,

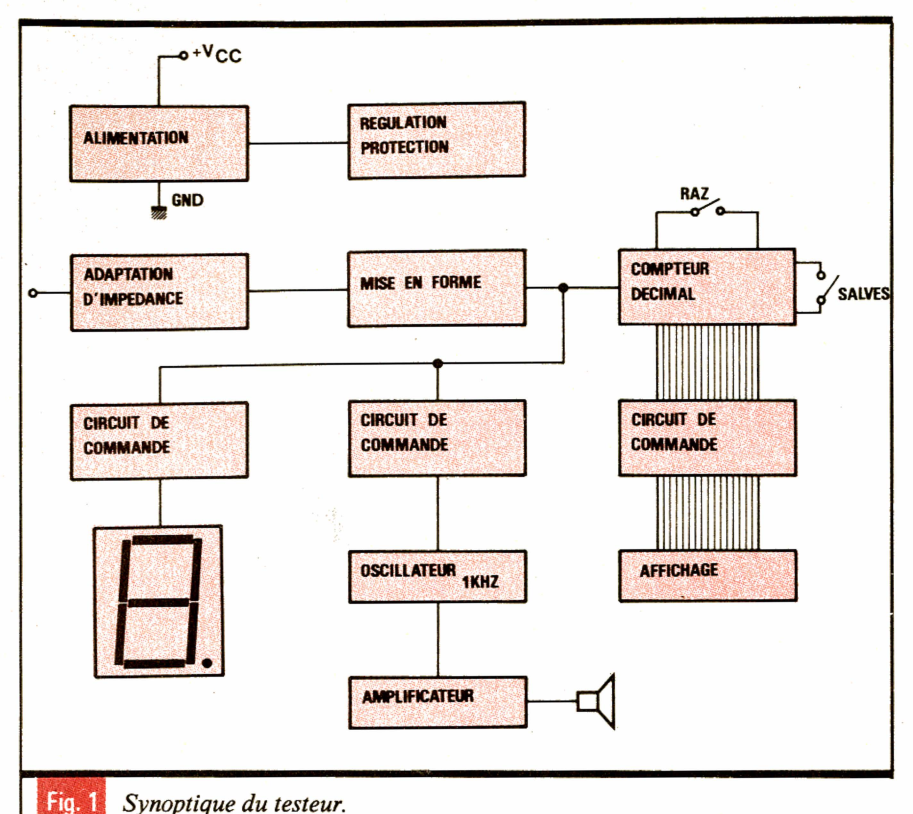


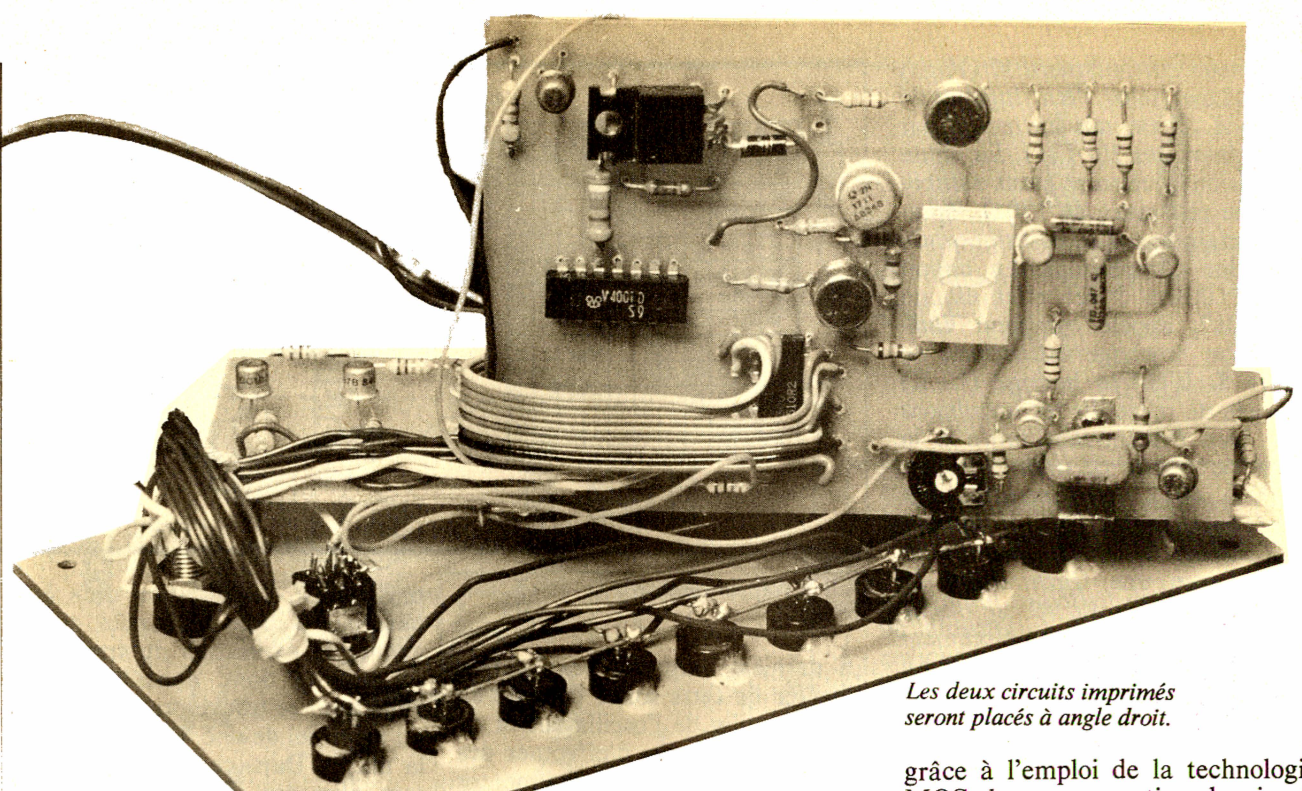
Fig. 1 *Synoptique du testeur.*

Schéma de principe. **Fig. 2**

ce qui permet de tester un circuit logique rapidement, sans avoir impérativement l'œil sur le testeur. Ce dispositif peut éviter certains petits incidents toujours désagréables, comme la destruction d'un CI 1205 ayant pour cause un malencontreux court-circuit entre deux broches dû à la sonde, alors que le regard se portait vers l'afficheur logique ! Etudions maintenant ce montage en abordant le schéma synoptique.

SCHEMA SYNOPTIQUE (fig. 1)

Par souci de souplesse d'utilisation et de simplicité, l'alimentation du circuit sera directement prise sur le circuit à tester. Les broches d'alimentation seront immédiatement suivies d'un circuit de régulation à + 5 V, de stabilisation (ou filtrage), et de protection contre les inversions de polarité. Du côté de l'entrée sonde, on procède d'abord à une adaptation d'impédance, afin de pouvoir tester indifférement des circuits intégrés de type TTL, ou MOS, sans perturbation notable du



Les deux circuits imprimés seront placés à angle droit.

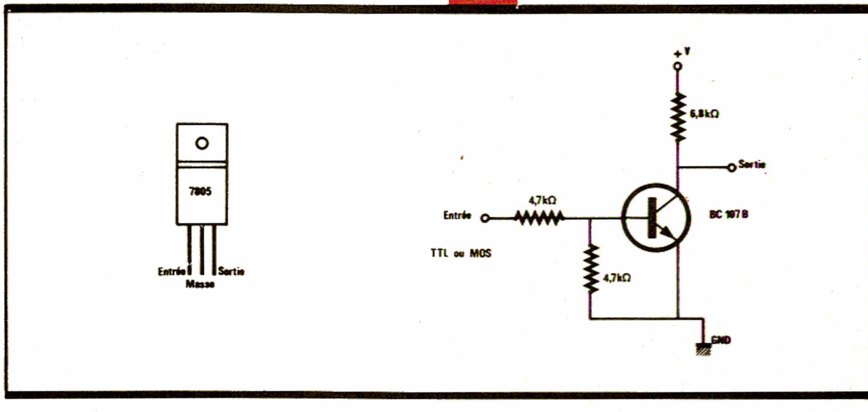
circuit testé. Nous nous attarderons plus tard sur l'étage de mise en forme dans le paragraphe sur l'étude en détail du montage. Viennent ensuite les circuits de commande de l'afficheur sept segments (dont six seulement seront utilisés), ainsi que celui de l'oscillateur destiné à indiquer que la sonde se trouve sur une broche à l'état haut. Cet oscillateur étant suivi d'un étage amplificateur afin de le rendre audible à travers un petit haut-parleur d'impédance 8 Ω. D'autre part, c'est un compteur décimal qui est chargé de la détection de salves et du comptage des impulsions qui la composent. Ce circuit intégré est suivi par un système d'affichage par diodes LED, pilotées par des transistors.

ETUDE DETAILLEE DU MONTAGE (fig. 2)

Tout d'abord, occupons-nous de l'alimentation. Là se pose le premier problème : cet appareil devant être utilisable de la manière la plus universelle possible, il devra être capable de s'accommoder de l'alimentation du circuit testé. C'est pour cette raison que la valeur de 5 V a été choisie, car elle correspond à la valeur que nécessitent les circuits intégrés TTL (de plus, il est à noter que rares sont les circuits MOS qui soient alimentés par une tension inférieure à 5 V). Cette tension étant fournie par un régulateur intégré (tension positive de 5 V, donc 7805) maintenant bien connu du grand public. Son brochage est rappelé en **figure 3.** La protection contre les inversions de polarité est assurée par une diode de type 4007. La tension d'alimentation pouvant éventuellement être prise directement au secondaire d'un transformateur (la diode de protection effectuant le redressement mono-alternance), il est nécessaire de placer un condensateur de 1 000 µF qui aura un rôle de régulation. Il faut remarquer que grâce à l'emploi de la technologie MOS, la consommation du circuit est pratiquement réduite à celle de l'afficheur et d'une diode LED.

Venons-en maintenant à la sonde proprement dite. Une des principales différences entre circuits TTL et MOS étant l'impédance d'entrée des portes, il sera nécessaire de faire apparaître un adaptateur d'impédance entre la sonde et le reste du montage. Cet adaptateur est représenté en **figure 4.** On remarque que le seul défaut de cet étage d'adaptation est de se comporter en inverseur logique, il faudra donc le faire suivre par un nombre impair de portes inverseuses qui seront formées à partir du CD 4001, qui est un CI comportant 4 portes NOR. C'est l'étage de mise en forme indiqué dans le schéma synoptique. Ensuite viendra

Fig. 3 et 4 *Circuit régulateur et adaptateur d'impédance.*



l'afficheur qui indiquera H (High) ou L (Low) selon l'état logique de la sonde. Il est mis en œuvre par deux classiques 2N 1711. La chute de tension nécessaire étant assurée par une résistance de 180 Ω. Entamons maintenant la description du compteur d'impulsions. Le circuit intégré utilisé à cet effet est un CD 4017, appelé compteur décimal. Son brochage est rappelé en **figure 5.** L'entrée horloge (CLK) chargée de recueillir les impulsions sera bien évidemment reliée à la sortie de l'étage de mise en forme (le CD 4017 étant sensible aux fronts ascendants). Chaque passage de l'horloge à l'état 1 aura pour conséquence une transmission de l'état haut à la sortie voisine (sortie voisine ne signifiant pas forcément broche voisine). Chaque sortie du CD 4017 est couplée à un transistor capable de mettre en œuvre une diode LED. Comme pour les afficheurs, la chute de tension de 3 V sous 20 mA (environ) est réalisée au moyen d'une résistance de 280 Ω. La remise à zéro du compteur s'effectuera par l'application d'un état haut à la broche RAZ. Toutefois, il est nécessaire de mettre cette broche à l'état 0 en phase de comptage d'impulsions.

tableau de fonctionnement

H										
Val	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
RAZ	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
1	1	O	O	O	O	O	O	O	O	O
2	O	1	O	O	O	O	O	O	O	O
3	O	O	1	O	O	O	O	O	O	O
4	O	O	O	1	O	O	O	O	O	O
5	O	O	O	O	1	O	O	O	O	O
6	O	O	O	O	O	1	O	O	O	O
7	O	O	O	O	O	O	1	O	O	O
8	O	O	O	O	O	O	O	1	O	O
9	O	O	O	O	O	O	O	O	1	O
10	O	O	O	O	O	O	O	O	O	1

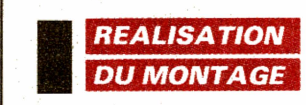
	Broche	Broche	
5	1	16	+Vcc
1	2	15	RAZ
0	3	14	CLK horloge
2	4	13	Validation
6	5	12	NR
7	6	11	9
3	7	10	4
OV.GND	8	9	8

Fig. 5 *Rappel sur le 4017.*

La dernière étape de l'explication détaillée de cette sonde consiste en la description de l'oscillateur et de l'amplificateur afin d'effectuer des tests sonores. Le but est d'alimenter un oscillateur basse fréquence lorsque la sonde se trouve à l'état haut. Pour cela, il suffit de brancher la base d'un transistor à la sortie du premier inverseur du 4001 (on aurait aussi pu la relier à l'entrée horloge). Le transistor choisi est un 2N 1711, monté en collecteur plus. Ainsi, l'application d'un état haut sur la base aura pour conséquence la saturation du transistor, on pourra donc considérer que l'émetteur se trouve pratiquement à un potentiel de + 5 V par rapport à la masse. Dans ce cas, l'oscillateur sera alimenté. Rien à dire justement au sujet de cet oscillateur que beaucoup connaissent déjà, si ce n'est que sa fréquence d'oscillation est environ égale à :

$$F \simeq \frac{1}{1{,}4\ RC}$$

soit ici, un tout petit peu plus de 1 kHz. Le signal est ensuite amplifié à travers un 2N 2907 et un BC 107B.



Passons maintenant à la partie pratique du montage. La première étape consiste en la gravure des circuits imprimés, pour laquelle la mé-

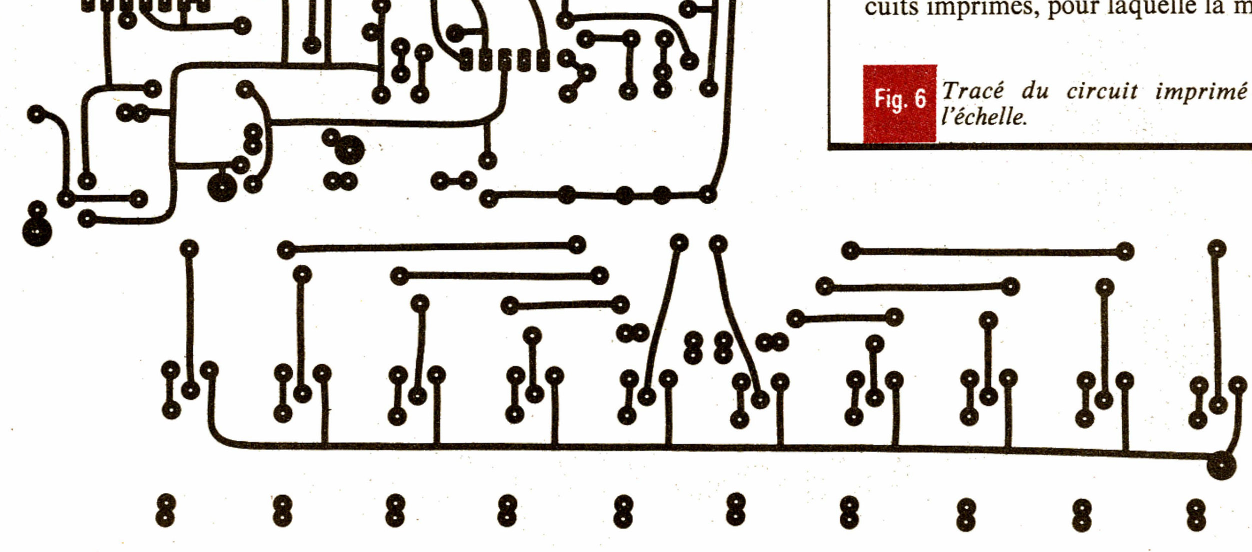


Fig. 6 *Tracé du circuit imprimé à l'échelle.*

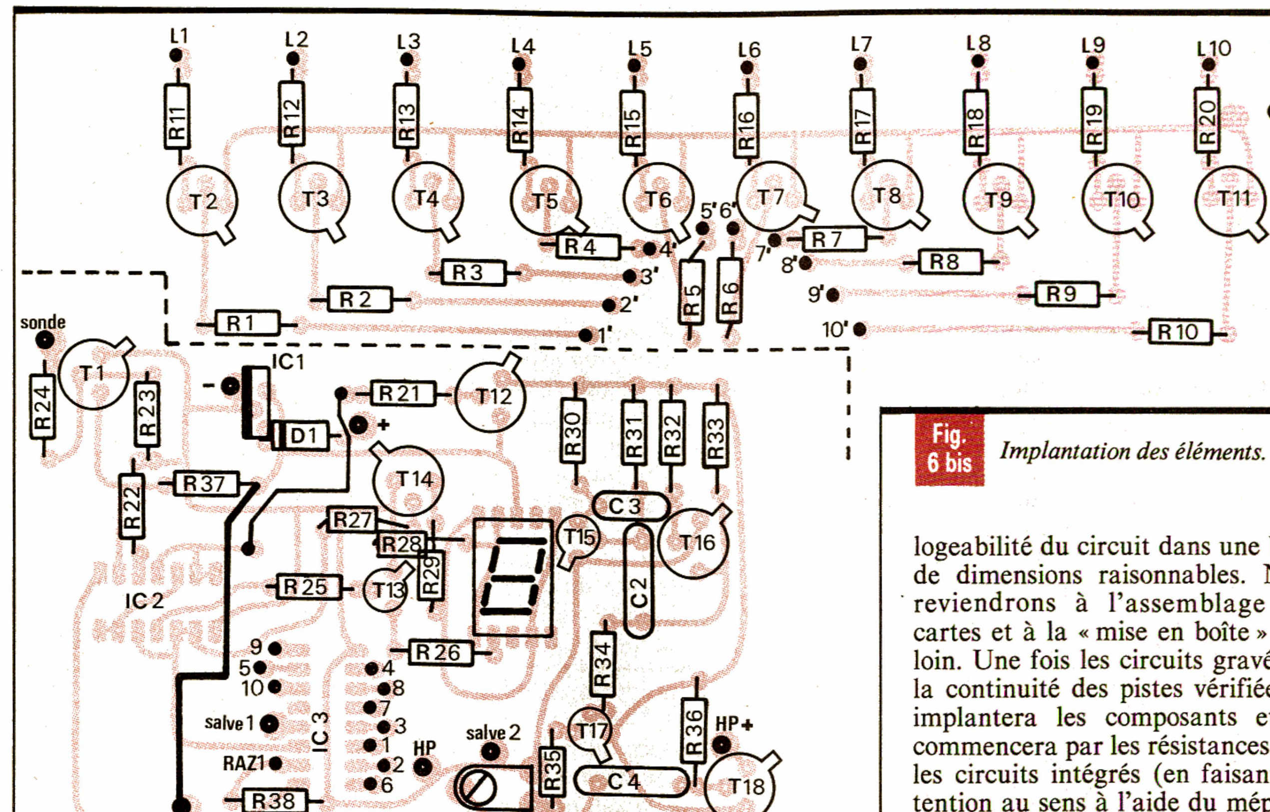
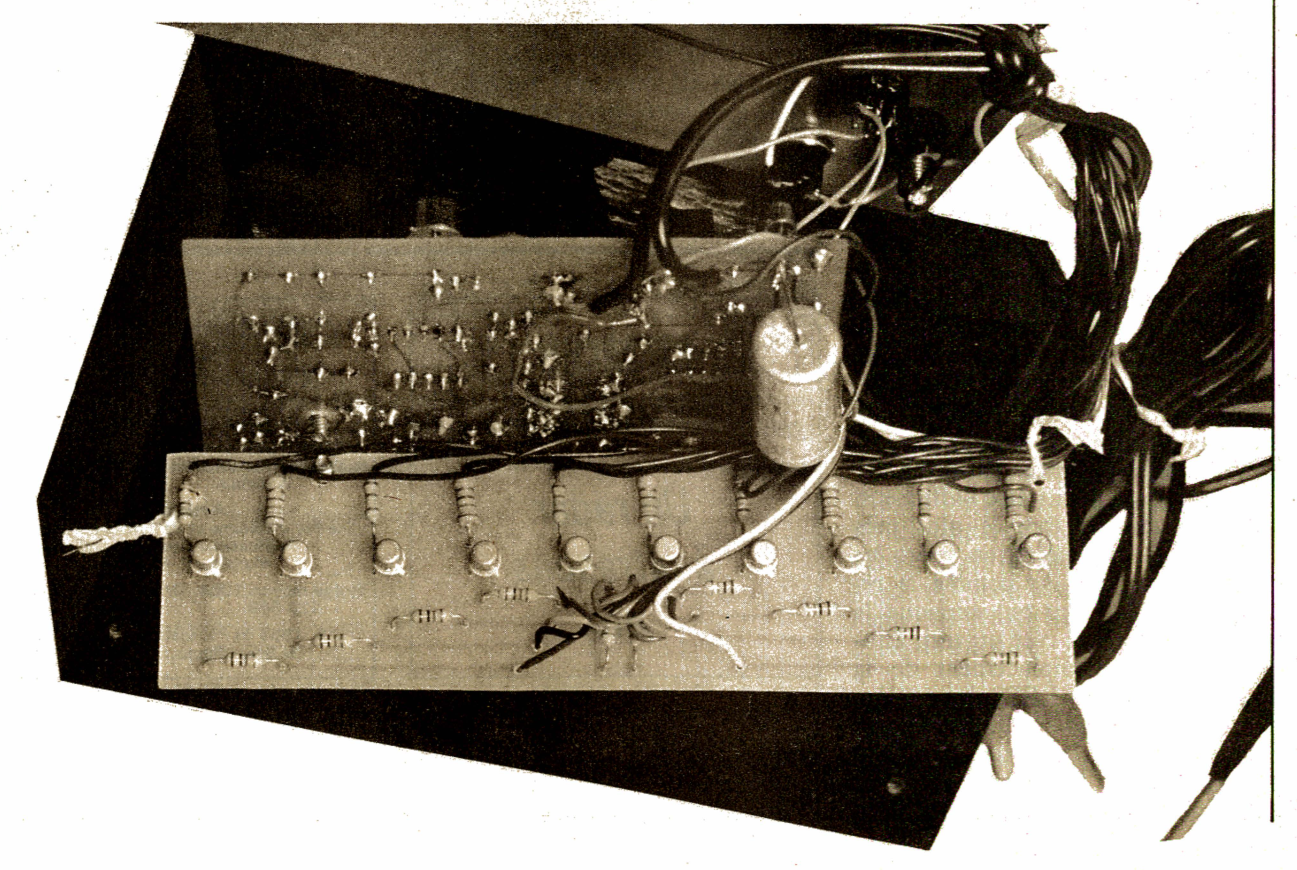


Fig. 6 bis *Implantation des éléments.*

thode photographique est, comme d'habitude, recommandée. On prendra soin à éventuellement corriger le circuit imprimé au cas où des composants n'auraient pas le même encombrement que ceux que l'auteur a utilisé (ajustable, afficheur...). La conception de deux circuits imprimés s'est avérée être indispensable pour des raisons de logeabilité du circuit dans une boîte de dimensions raisonnables. Nous reviendrons à l'assemblage des cartes et à la « mise en boîte » plus loin. Une fois les circuits gravés, et la continuité des pistes vérifiée, on implantera les composants et on commencera par les résistances puis les circuits intégrés (en faisant attention au sens à l'aide du méplat), l'afficheur, les condensateurs, et le reste. L'emploi de la technologie MOS a de gros avantages, mais impose aussi quelques contraintes. Il sera recommandé :

1° De raccorder la panne du fer à souder à la masse.



2° D'utiliser un fer à souder de faible puissance.

3° De séparer chaque soudure des différentes broches d'une dizaine de secondes.

Vient ensuite le câblage. Afin de ne pas transformer un travail fastidieux mais simple ici, en une corvée plutôt laborieuse, nous vous recommandons d'utiliser du câble nappe à la sortie du CD 4017 (circuit imprimé 1) vers le circuit imprimé 2. Pour ne pas compliquer les tâches suivantes, il vaudra mieux ordonner ces fils soit au départ, soit à l'arrivée comme l'indique le schéma d'implantation (1 devra correspondre avec 1', 2 avec 2', etc.) Il conviendra ensuite d'effectuer les connexions qui n'ont pu être faites sur le circuit imprimé directement. Donc, relier a et a' côté composants, b et b' côté pistes cuivrées, placer le condensateur C_1 côté cuivre en veillant à sa polarité (l'implantation côté composants aurait pris trop de place verticalement... nous verrons pourquoi plus tard). Câbler ensuite les diodes LED comme ceci : relier ensemble toutes les anodes et connecter le tout au plus (par exemple b ou b'). Câbler ensuite les LED une à une à la sortie du circuit imprimé 2. On terminera par les connexions du bouton-poussoir, de l'inverseur, de la fiche banane, du haut-parleur, et enfin du câble d'alimentation, ce câble étant muni de deux pinces crocodile pour l'alimentation du circuit. Le montage est alors en état de marche.

MISE EN COFFRET

On commencera par étudier la fixation des circuits imprimés, avec le numéro 1 dans le plan horizontal, et le numéro 2 perpendiculaire au numéro 1. On pourra les fixer l'un à l'autre par deux équerres « fabrication maison » ! Percer ensuite la fenêtre laissant apparaître l'afficheur. Celui-ci devant être le plus près possible de la fenêtre, on pliera les composants gênants comme le régulateur 7805 (ce qui explique le fait que LC_1 soit côté cuivre). Etudier ensuite l'emplacement de la rampe de diodes LED, de manière qu'il n'y ait pas de faux contacts possibles entre les pattes des LED et les circuits imprimés. Terminer en plaçant le bouton-poussoir, l'inverseur et la fiche banane. Quant au haut-parleur, il pourra tout simplement se coller au fond du boîtier, en ayant au préalable percé quelques trous afin d'obtenir une bonne diffusion du son.

UTILISATION DE LA SONDE

Pour la recherche d'une panne dans une carte de circuits logiques, la première chose à faire est de vérifier que les points où l'on place les broches d'alimentation sont bien aux tensions requises (de + 5 V à + 15 V). Le cas échéant, intercaler une résistance entre le point choisi du circuit et la broche + du testeur, sachant qu'une intensité de 55 mA maxi alimente le circuit.

En comptage de salves, il est vivement recommandé de remplacer la sonde par une prise de type « Grip-Fil » afin d'éviter les manœuvres intempestives ! Après avoir branché la prise, presser le bouton de RAZ, et lancer le circuit à tester.

Il est à noter que dans une utilisation normale, l'allumage successif de deux diodes LED non consécutives ne peut être interprété. Cet appareil n'étant pas équipé d'un circuit anti-rebond, ce phénomène est dû à des contacts multiples de la sonde sur une broche à l'état haut, activant ainsi plusieurs fois l'entrée horloge du CD 4017.

Par contre, si l'on a à détecter des pics fins (inférieur au 25e de seconde), ne pas se fier à l'afficheur, la solution consiste à surveiller la rampe de diodes LED, afin d'y constater un éventuel décalage.

S. CANET

LISTE DES COMPOSANTS

R_1 à R_{10} : 10 kΩ (marron, noir, orange)
R_{11} à R_{20} : 180 Ω (marron, gris, marron)
R_{21} : 470 Ω (jaune, violet, marron)
R_{22} : 39 kΩ (orange, blanc, orange)
R_{23}, R_{24} : 4,7 kΩ (jaune, violet, rouge)
R_{25}, R_{27} : 47 kΩ (jaune, violet, orange)
R_{26}, R_{28}, R_{29} : 180 Ω (marron, gris, marron)
R_{30}, R_{33} : 2,2 kΩ (rouge, rouge, rouge)
R_{31}, R_{32} : 15 kΩ (marron, vert, orange)
R_{34}, R_{38} : 10 kΩ (marron, noir, orange)
R_{35} : 680 Ω (bleu, gris, marron)
R_{36} : 33 kΩ (orange, orange, orange)
R_{37} : 6,8 kΩ (bleu, gris, rouge)
Aj_1 : 1 kΩ horizontale type pilier
C_4 : 0,1 µF
C_1 : 1 000 µF, 16 V
C_2, C_3 : 47 nF
T_1 à T_{11} : BC 107 B
T_{12}, T_{13}, T_{14} : 2N 1711
T_{15}, T_{16} : BC 109
T_{17} : 2N 2907
T_{18} : BC 107B
D_1 : 1N 4007
L_1 à L_{10} : diodes LED
HP : impédance 8 Ω
Afficheur : anodes communes
IC_1 : 7805
IC_2 : CD 4001
IC_3 : CD 4017
S_1 : poussoir
S_2 : inverseur
10 clips de LED
1 fiche banane femelle
1 sonde
Câble nappe
Câbles divers
2 pinces-crocodile
1 passe-fil
Coffret

LE MOIS PROCHAIN

Un radar à ultrasons etc.

Publications Radioélectriques et Scientifiques
Société anonyme au capital de 300 000 F
Siège social :
2-12, rue de Bellevue, 75019 Paris
Durée
Création 1926 - Durée 60 + 99 ans
Président-directeur général et directeur de la publication
A. Lamer
Rédacteur en chef
Bernard Fighiera
Actionnaires
Sté Fse d'Editions et de Publications Illustrées
Publications Georges Ventillard
Monsieur J.-P. Ventillard
Tirage moyen 1984 123 859
Diffusion moyenne 1984 80 503
C.A. 1984 de Publications Radioélectriques et Scientifiques : 65 523 938 F

APPLICATIONS DES CIRCUITS C MOS

Ce mois-ci, encore quelques applications particulières des circuits C.MOS. Des applications sont même proposées et font l'objet d'un circuit imprimé en fin d'article pour ceux qui envisageraient leur réalisation.



GENERATEUR DE RAMPE (fig. 1)

Ce montage génère en sortie un signal d'allure triangulaire, mais constitué de marches d'escaliers. Pour ce faire, on associe un compteur a un convertisseur digital/analogique sommaire.

Le compteur disposera de son horloge (non représentée) et de son alimentation, généralement de 5 V. Sur ces sorties, on relève un nombre sur 4 bits, de 0 à 15 (1111 en binaire) comme cycle. Si l'état binaire est 1, cela correspond à 5 V si le C.MOS est alimenté en 5 V, et l'état 0 a une tension de 0 V.

Si on considère la tension au point A nulle, le courant I sera égal à la somme des courants créés par chaque bit de compteur. A l'état 0, ce courant sera nul, mais à l'état 1 il sera égal à 5 V divisé par la résistance associée. On obtient ainsi un courant proportionnel au compteur. La tension de sortie sera un multiple de ce courant, mais de valeur négative due au montage de l'ampli opérationnel.

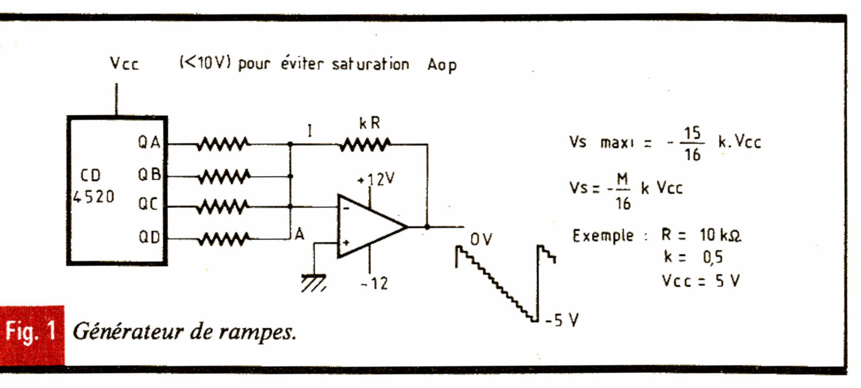


Fig. 1 *Générateur de rampes.*

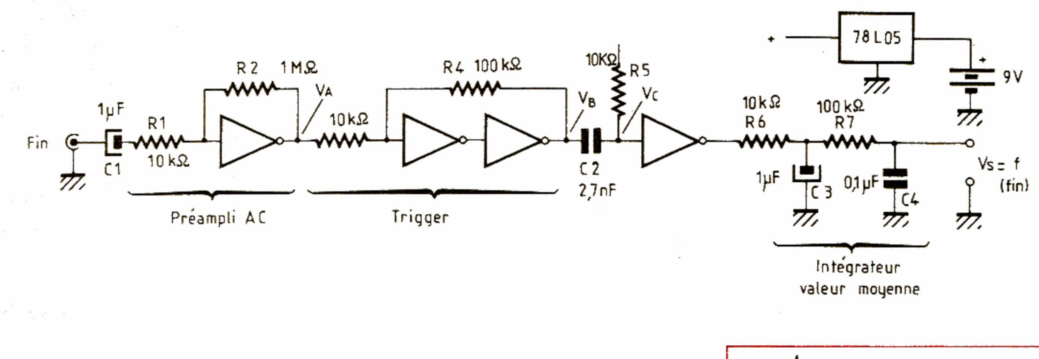


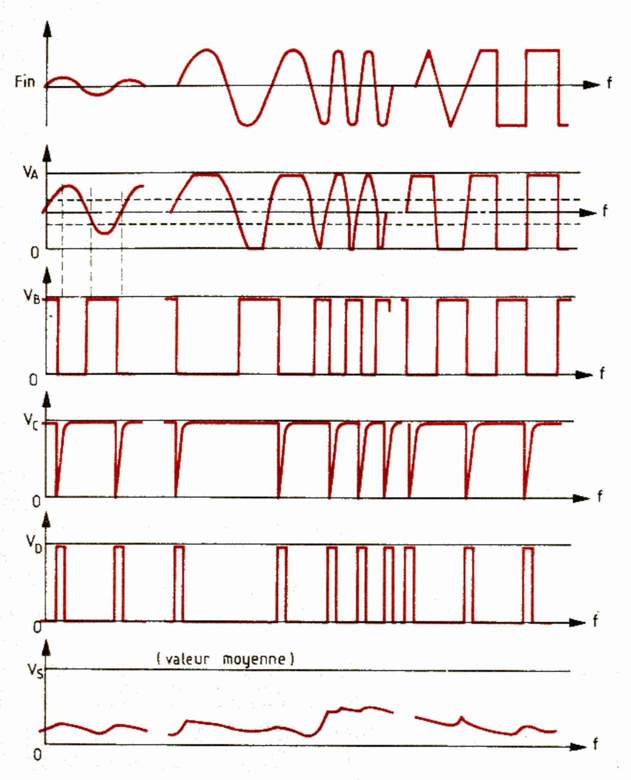
FREQUENCEMETRE SIMPLE (fig. 2)

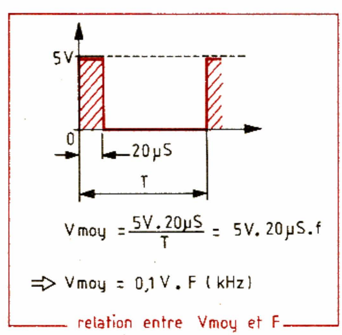
Ce montage ne fait appel qu'à un circuit C.MOS et encore de très faible coût. Le schéma reste lui aussi simple. Le signal d'entrée est amplifié par un montage préamplificateur avec une porte C.MOS. C_1 isole la composante continue du signal. On associe ensuite un étage trigger constitué de deux portes C.MOS. On disposera d'un signal carré sur sa sortie, quel que soit le signal d'entrée, dans les limites du niveau minimum. Ces fronts vont déclencher un monostable constitué d'une porte C.MOS et d'un circuit RC dérivateur (R_5 et C_2). Maintenant, on intègre ces impulsions pour obtenir une valeur moyenne de tension, qui sera proportionnelle au rapport cyclique de ses impulsions, donc à la fréquence. C'est le rôle de R_6, C_3 et R_7 C_4. Il suffit de disposer un appareil à aiguille de préférence, mais à résistance d'entrée élevée (sinon insérer un AOP monté en suiveur). On lira un résultat proportionnel à la fréquence. L'alimentation devra être stable et sera dans notre cas confiée à un régulateur intégré faible consommation : le 78L05 ou LM 2931 en boîtier TO 92. La lecture est aussi possible sur un appareil numérique, mais le dernier digit fluctuera ! Des chronogrammes détaillent le fonctionnement. La réalisation est proposée à la fin de l'article.

MONOSTABLE (fig. 3)

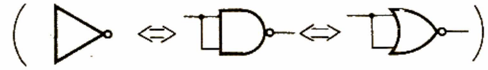
Il est possible de réaliser des monostables à l'aide de bascules D. Il suffit de disposer un circuit RC in-







$R_5 \approx 10\ k\Omega$ ajustée à sa valeur exacte pour obtenir une impulsion de 20 µS
$V_S \approx 0{,}1\ V \cdot kHz$
Fréq. maxi : 30 kHz
Fréq. mini : déterminée par C_1, C_3, C_4



$R_1 = 10\ k\Omega$	$C_1 = 1\ \mu F/6{,}3\ V$
$R_2 = 1\ M\Omega$	$C_2 = 2{,}7\ nF$ *céramique*
$R_3 = 10\ k\Omega$	$C_3 = 1\ \mu F$ *tantale*
$R_4 = 100\ k\Omega$	$C_4 = 0{,}1\ \mu F$ *mylar*
$R_5 = 10\ k\Omega$ *à ajuster*	
$R_6 = 10\ k\Omega$	
$R_7 = 100\ k\Omega$	

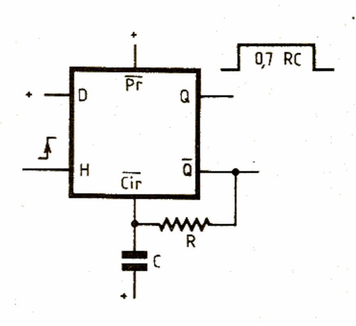
Fig. 2 *Fréquencemètre simple.*

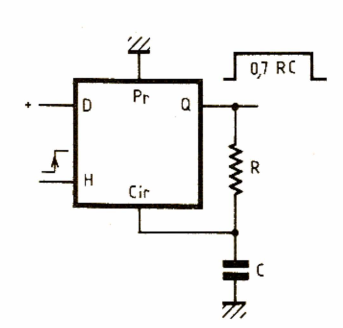
Fig. 3 *Monostables.*

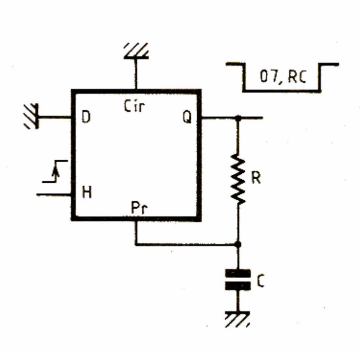
tégrateur sur la sortie et relié à l'entrée Reset (Clr) ou Preset (Pr) suivant le choix. Différents cas sont exposés. Il y a encore d'autres possibilités, à vous de les trouver et de les expérimenter.

FLIP-FLOP's (fig. 4)

Un flip-flop est l'appellation anglaise de bistable, en fait un diviseur de fréquence par deux. Pour chaque front d'horloge (5 ou 7 sui-







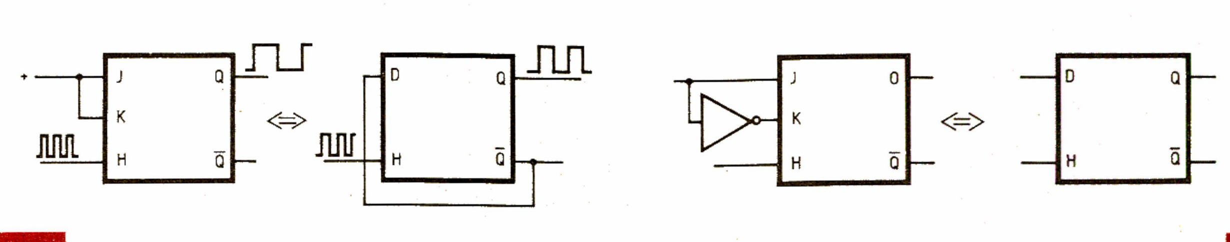
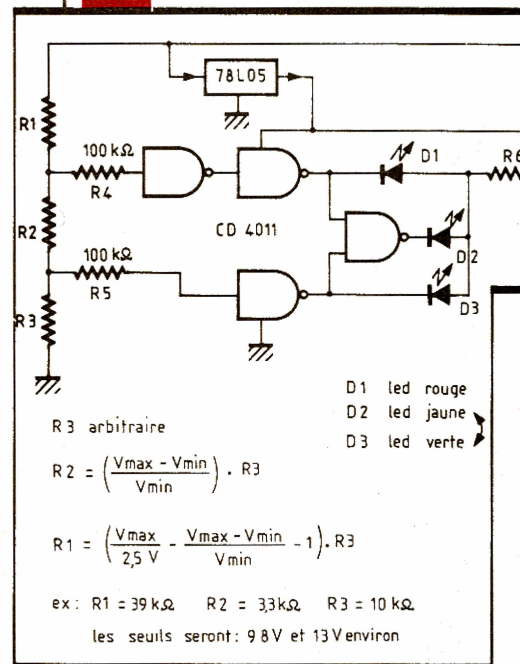


Fig. 4 *Flip-Flop.*

Bascule D avec une JK. **Fig. 5**



Détecteur de seuil. **Fig. 6**

vant le circuit choisi), la sortie change d'état, en prenant l'état contraire de celui où elle était. Pour deux créneaux d'entrée, on en obtient que un en sortie. Ce dernier est de plus symétrique.



BASCULE D (fig. 5)

Parfois, on aimerait bien réaliser une bascule D, à l'aide d'une bascule JK inutilisée. Cela évite d'acheter un circuit intégré supplémentaire. Il suffit de disposer un inverseur entre J et K. Si la bascule D devait être utilisée en bistable, on se reporterait à la **figure 4.**

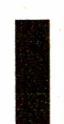
DETECTEUR DE SEUIL (fig. 6)

Ce montage permettra par exemple de contrôler l'état de charge d'une batterie. Le circuit C.MOS est alimenté par un régulateur 5 V en boîtier TO 92, comme un transistor courant. Chaque seuil des portes reste donc d'environ 2,5 V, pour + V variant de 7,5 V à 20 V. On réalise donc deux comparaisons à 9,8 V et 13 V environ grâce au pont diviseur R_1, R_2, R_3. Par un décodage simple (portes NAND) on peut visualiser dans quelle fourchette on se situe. D_1 : tension inférieure à 9,8 V, D_2 : tension de 9,8 V à 13 V et D_3 pour une tension de plus de 13 V. La réalisation sera décrite à la fin de l'article. Le seul rôle de R_4 et R_5 est celui de protéger le circuit C.MOS car la tension peut dépasser celle d'alimentation (+ 5 V).



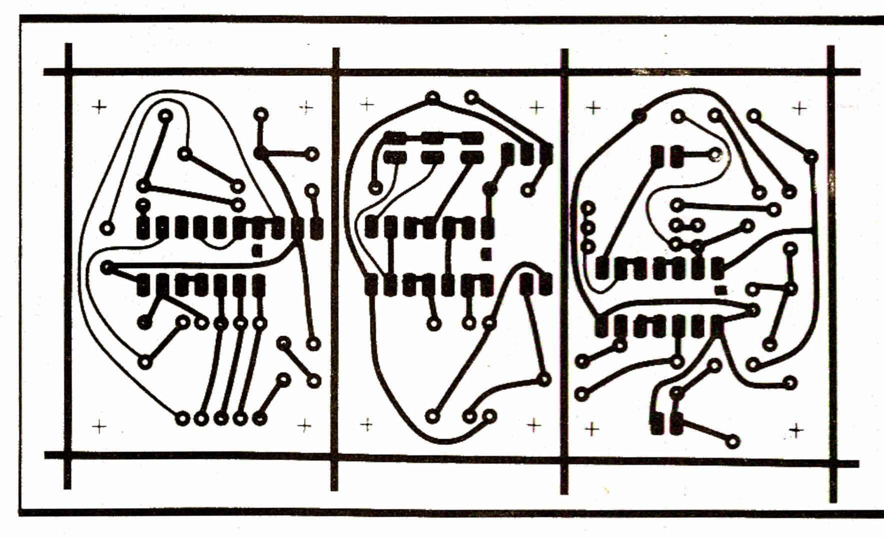
RELAIS OPTIQUE (fig. 7)

Ce montage pourra commander un magnétophone au lever du soleil pour être réveillé par le cri du coq, par exemple, en plein Paris. En fait, ce montage détecte un éclairage sur le phototransistor T_1 qui alors se sature ou presque, c'est pourquoi il est suivi d'un montage trigger à porte C.MOS. Le niveau de détection sera réglé par R_1. Le réseau $R_8C_1D_1$ sert à mémoriser une impulsion de lumière très brève. Le cas échéant, court-circuitez D_1 qui annulera cette constante de temps. On reconnaîtra ensuite une mémoire à l'aide de deux portes C.MOS. La remise à zéro se fera en pressant le poussoir Clr. Si vous voulez conservez uniquement une constante de temps, court-circuiter R_4 et ne câblez pas R_5, R_6, D_2 et le poussoir. L'exploitation de la sortie se fera dans notre cas sur une LED. Une sortie pour commander un relais sera réalisée à l'aide d'un transistor. L'ensemble ne nécessite qu'un circuit C.MOS et quelques composants et pourra être alimenté avec une simple pile de 9 V.

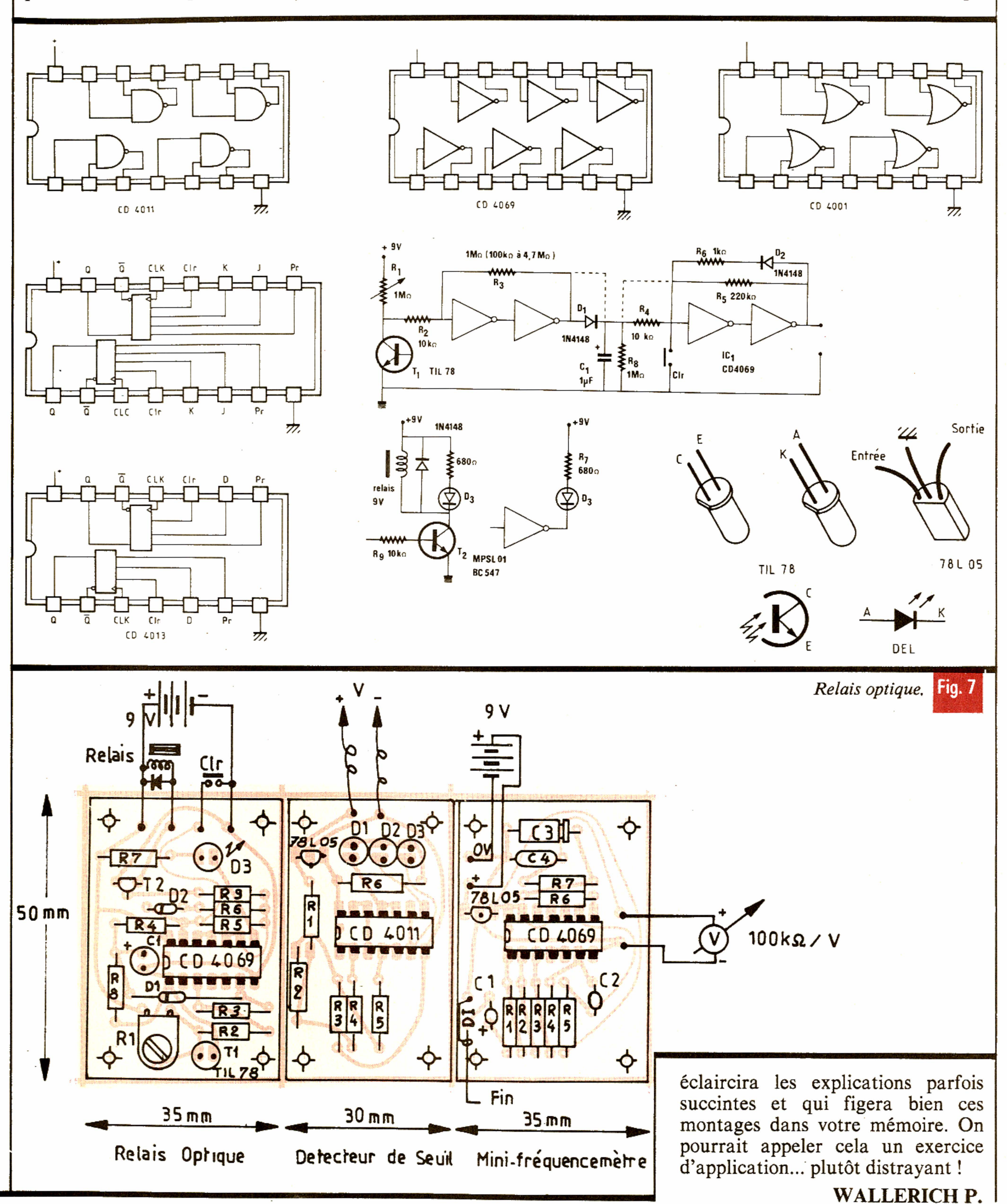


REALISATION DES MONTAGES DES FIGURES 2, 6, 7

Les circuits imprimés sont dessinés en **figure 8.** Les trois montages sur une même carte imprimée, qu'il suffira de découper ou de reproduire en partie le cas échéant. La



reproduction se fera soit par transferts directs ou avec un feutre indélébile sur une plaque d'epoxy ou par méthode photographique avec une plaque sensibilisée. Il suffira de lire la revue pour trouver les explications nécessaires et maintes fois répétées. Les composants seront montés dans l'ordre habituel : résistances, condensateurs, semi-conducteurs et supports de circuits (moins chers que le support !). Les montages décrits sont alors prêts à fonctionner. On se reportera aux explications du paragraphe se rapportant au montage choisi en cas de problèmes. Il n'y a pas de réglages, sauf dans le cas de la **figure 7**, qui est en fait arbitraire et personnel. Nous espérons que ce suplément réalisation vous aura été utile. L'auteur conseille de réaliser les montages décrits sur une plaquette de connexion (µ'DEC...), ce qui



Relais optique. **Fig. 7**

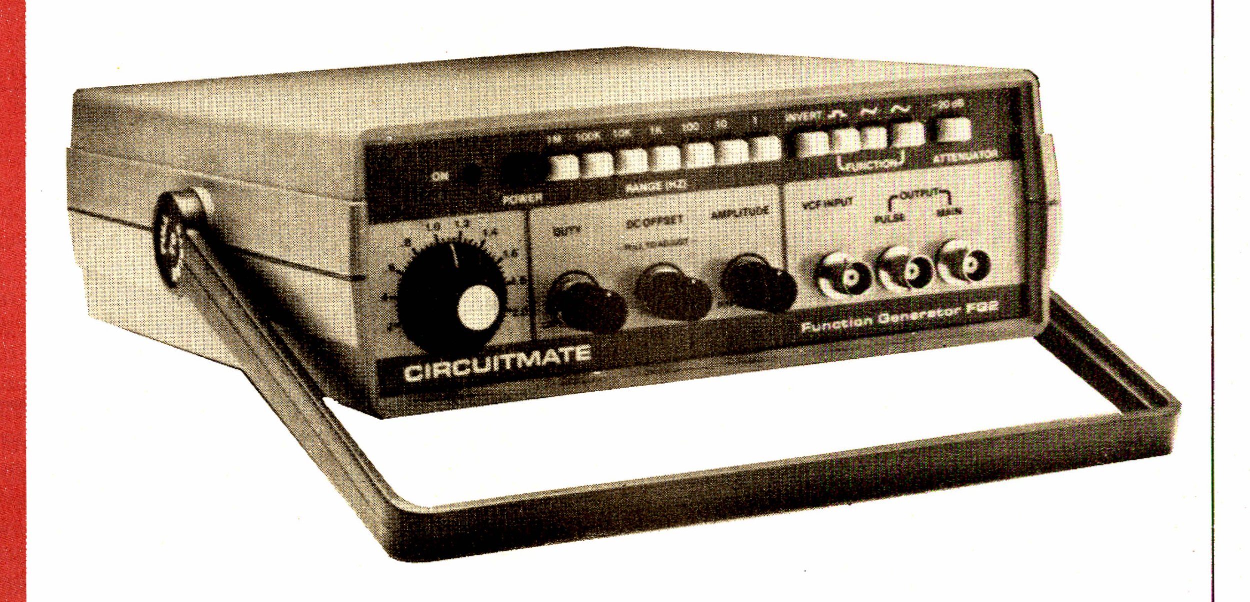
éclaircira les explications parfois succintes et qui figera bien ces montages dans votre mémoire. On pourrait appeler cela un exercice d'application... plutôt distrayant !

WALLERICH P.



CHOIX ET UTILISATION DES GENERATEURS BF

Pour les tout premiers contrôles qu'exigent la mise au point, et souvent le dépannage, des montages électroniques, un simple multimètre, bien choisi et surtout rationnellement utilisé, rend déjà d'immenses services. Nous avons traité de ce problème dans le numéro 88 de la revue, sous le titre « Utilisez-vous au mieux votre multimètre ? »



Au stade des mesures plus approfondies, le laboratoire doit s'enrichir de deux nouveaux appareils, d'ailleurs difficilement utilisables l'un sans l'autre : un générateur basse fréquence, et un oscilloscope. Notre présente étude est consacrée aux générateurs.

Les premiers générateurs BF appartenaient tous à la catégorie des oscillateurs à pont de Wien. Ce type de matériel existe encore aujourd'hui, et permet, notamment, d'élaborer des sinusoïdes à faible ou très faible taux de distorsion. Mais il est de plus en plus concurrencé par les générateurs de fonctions. Ceux-ci, en effet, délivrent aussi des signaux triangulaires, dont nous verrons les nombreuses applications. De plus, eux seuls peuvent accéder aux très basses fréquences (le 1/100 ou le 1/1 000 de hertz, parfois mieux encore), et atteindre en même temps des fréquences de plusieurs mégahertz.

Quel que soit le matériel à sa disposition, un technicien n'en exploitera toutes les possibilités que s'il connaît bien son appareil : nous analyserons donc, comme nous l'avions fait pour les multimètres, la

signification précise, et les conséquences, des diverses caractéristiques. Enfin, l'aspect pratique restant évidemment l'essentiel, nous multiplierons les exemples d'applications, dans différents domaines.



OSCILLATEURS A PONT DE WIEN, ET GENERATEURS DE FONCTIONS

Dans leur principe, tous les oscillateurs à pont de Wien fonctionnent conformément aux indications du synoptique de la **figure 1.** Dans ce schéma, l'amplificateur A est supposé ne présenter aucun déphasage, dans la plage des fréquences de travail, entre son entrée non inverseuse (entrée « + »), et sa sortie. Par contre, entre l'entrée inverseuse (entrée « – ») et la sortie, le déphasage reste constamment de 180°.

Dans ces conditions, le diviseur constitué des deux résistances R et des deux condensateurs C introduit une réaction positive lorsque lui-même ne déphase pas les signaux (ou les déphase de 360°, ce qui revient au même). On démontre par le calcul, et on vérifie expérimentalement, que ceci se produit pour une fréquence et une seule, donnée par la relation :

$$f_o = \frac{1}{2\pi R C}$$

Le système ne peut donc osciller qu'à la fréquence f_o.

Or, on démontre que l'atténuation introduite par le réseau RC atteint alors 3. L'oscillateur se situera à la limite d'accrochage, et délivrera une tension de sortie v_s parfaitement sinusoïdale, si l'amplificateur A offre un gain exactement égal à 3. Mais il est bien évident que, en pratique, cette condition ne peut s'obtenir par construction, ni surtout se conserver dans le temps, en raison des diverses dérives du montage.

On pallie ce défaut par l'introduction d'une contre-réaction variable, à l'aide du diviseur résistif R_1, R_2 ; il s'agit bien d'une réaction négative, puisque v_{e2} est en phase avec v_s, et appliqué sur l'entrée inverseuse. Toute l'astuce consiste à choisir soit R_1 (thermistance dont la résistance diminue quand sa température augmente), soit R_2 (filament métallique dont, au contraire,

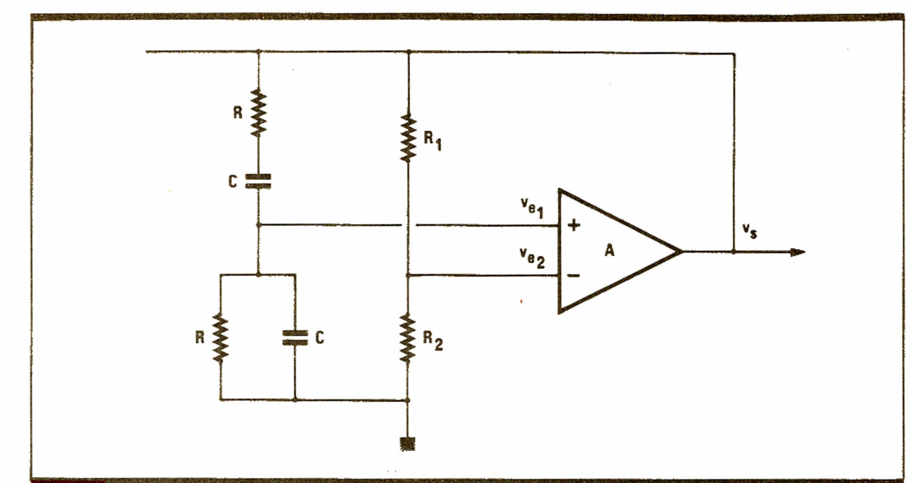


Fig. 1 *Rappels sur le pont de Wien.*

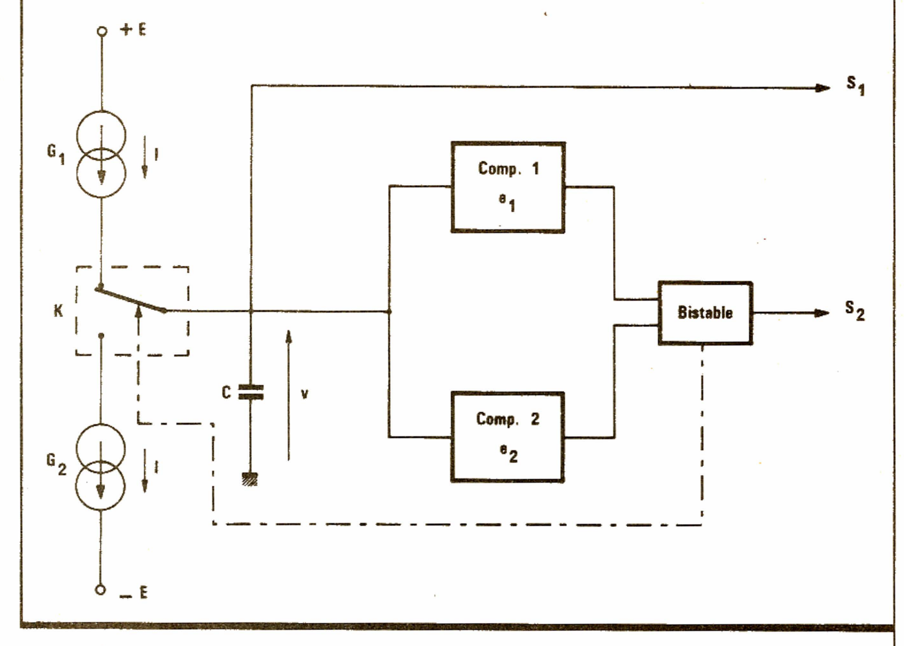


Fig. 2 *Synoptique générateur de fonctions.*

la résistance augmente avec la température), pour que les variations du taux de contre-réaction compensent au mieux celles du gain de l'amplificateur. Avec une réalisation sophistiquée et soignée, donc coûteuse, on peut atteindre des taux de distorsion harmonique inférieurs à 0,1 %. Mais précisons tout de suite que ce n'est pas le cas des matériels accessibles à l'amateur, pour lesquels 1 % est déjà une bonne performance.

Par essence, un oscillateur à pont de Wien n'élabore que des sinusoïdes. On peut cependant construire facilement des créneaux, en le faisant suivre d'un circuit du type « trigger de Schmitt ». Ce sont les deux formes de signaux que délivrent habituellement les générateurs de cette catégorie.

Les générateurs de fonctions travaillent selon un principe totalement différent, dont la **figure 2** fournit un exemple. Deux générateurs de courant G_1 et G_2 délivrent des intensités I égales et, par l'intermédiaire de l'inverseur K (il s'agit évidemment d'un commutateur purement électronique), peuvent être alternativement reliés au condensateur C. Lorsque G_1 alimente C, la différence de potentiel v croît linéairement aux bornes de ce dernier. Elle décroît, avec la même pente en valeur absolue, lorsque G_2 est connecté sur C. Deux comparateurs, de seuils respectifs e_1 et e_2 ($e_1 > e_2$) reçoivent la tension v. Ils délivrent, sur leurs sorties, des impulsions chaque fois que v atteint e_1 en croissant, ou e_2 en décroissant. Ces impulsions font basculer un

bistable, dont la sortie, en passant alternativement de l'état haut à l'état bas, commande les inversions du commutateur K. Finalement, on dispose ainsi, sur les bornes S_1 et S_2, des deux formes de signaux illustrés par la **figure 3.**

En sélectionnant différentes valeurs de C, on dispose de plusieurs gammes de fréquence. A l'intérieur de chaque gamme, les variations continues de la fréquence s'obtiennent en jouant sur l'intensité I des générateurs G_1 et G_2. Ceci peut d'ailleurs s'effectuer à l'aide d'une tension, éventuellement variable dans le temps : on accède ainsi à la vobulation, dont nous verrons l'intérêt.

Un générateur de fonctions, d'après ce que nous venons d'expliquer, ne peut produire directement des sinusoïdes : celles-ci sont élaborées, selon des techniques plus ou moins complexes, et que la place nous manque pour analyser ici, par mise en forme des triangles. Dans les réalisations les plus rudimentaires, cette mise en forme reste approchée, et il en résulte un taux de distorsion non négligeable, surtout pour les fréquences les plus basses ou les plus élevées. D'excellents résultats sont cependant possibles, et nombre d'appareils descendent au-dessous de 0,5 %.

Que pouvons-nous conclure, pratiquement, de ces premières observations ? Si les oscillateurs à pont de Wien de haut de gamme restent susceptibles d'intéresser certains professionnels de la HiFi, ils ne présentent guère d'intérêt pour les applications générales, donc pour l'amateur. Celui-ci préférera les générateurs de fonctions. Le problème qui se pose est alors de bien les choisir, ce qui nous amène à examiner les caractéristiques de ces matériels.

CARACTERISTIQUES D'UN GENERATEUR DE FONCTIONS

Elles sont nombreuses, et portent sur des aspects aussi variés que la plage des fréquences couvertes, les niveaux (amplitudes) et l'impédance de sortie, les formes d'ondes délivrées et leurs caractéristiques particulières, d'éventuelles commandes d'offset, les possibilités de vobulation, etc. Essayons ici de les classer, en cernant les besoins réels, et en éliminant les perfectionnements moins utiles, et coûteux.

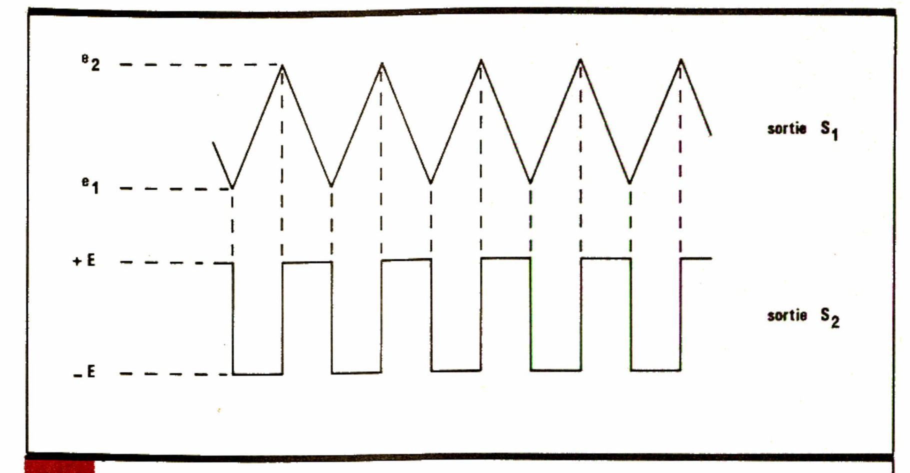


Fig. 3 *Oscillogrammes des sorties S1 et S2.*

La plage des fréquences

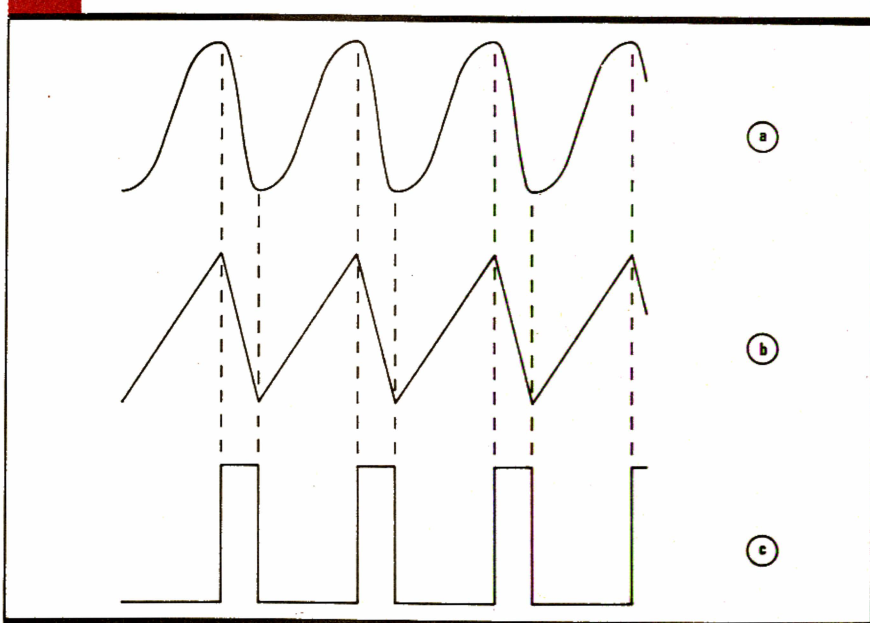
Au sens propre du terme, on appelait autrefois « basses fréquences » celles que perçoit une oreille humaine en bon état, c'est-à-dire sensiblement de 20 Hz à 20 kHz. Les progrès des matériels de sonorisation, et des études plus approfondies sur la reproduction des sons, ont montré qu'une restitution fidèle de la musique exigeait la transmission des fréquences de 20 Hz à 100 kHz environ. C'est donc le minimum qu'on exigera d'un générateur destiné essentiellement aux applications audio.

En fait, l'électronique moderne ne se limite plus, tant s'en faut, aux techniques de reproduction sonore, et on peut estimer, si les considérations financières ne priment pas impérieusement les autres, qu'il est utile de descendre au hertz, et de monter à quelques centaines de kilohertz (200 à 500). Au-delà, on atteint le domaine des applications professionnelles, et le coût des appareils augmente très vite.

Les formes d'ondes

Tous les générateurs de fonctions délivrent des sinusoïdes, des triangles, et des rectangles. Dans certains d'entre eux, la symétrie est variable. De peu d'intérêt pour les sinusoïdes, ce réglage permet de transformer les triangles en dents de scie, et les créneaux en impulsions à rapport cyclique variable,

Fig.4 *Diverses formes d'onde.*



comme le montrent les **figures 4a, 4b et 4c.** Il ne s'agit toutefois là que d'un perfectionnement relativement accessoire, et qui n'interviendra guère au moment du choix.

Caractéristiques des sinusoïdes

La principale concerne le taux de distorsion. Celui-ci varie généralement avec les gammes de fréquences, et atteint son minimum vers le milieu de la plage totale couverte par le générateur. On éliminera tous les appareils qui, entre 20 Hz et 100 kHz, ne garantissent pas un taux de distorsion inférieur ou égal à 1 %.

Caractéristiques des triangles

L'important, ici, est la linéarité. Idéalement, les rampes montantes et descendantes devraient être des segments de droite parfaits. En pratique (**fig. 5**), on observe toujours un certain écart à cette linéarité, qui s'exprime en % de l'amplitude crête à crête. On veillera à ce que cet écart n'excède pas 1 %, au moins jusqu'à des fréquences voisines de 100 kHz.

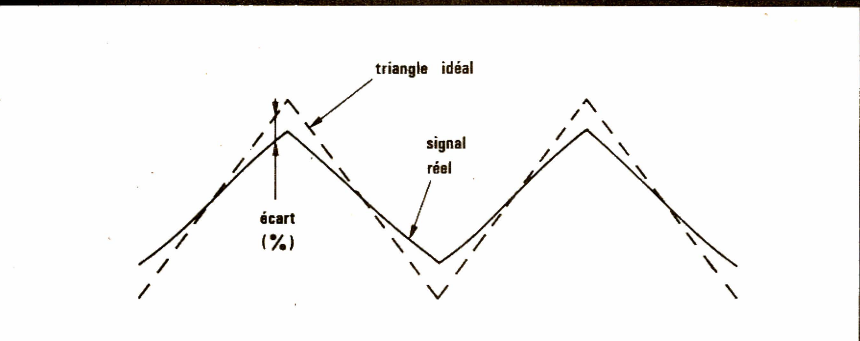


Fig. 5 *Illustration de la linéarité.*

Caractéristiques des créneaux

Les créneaux réels diffèrent des créneaux parfaits sur deux points. D'abord, les transitions entre les niveaux bas et les niveaux hauts ne s'effectuent pas instantanément. On est conduit à définir un temps de montée (ou un temps de descente), dont la **figure 6** montre la signification : c'est le temps qu'il faut au signal pour passer de 10 % à 90 % de la hauteur qui sépare les deux paliers.

Sur la sortie à amplitude réglable, le temps de montée est, maintenant, généralement égal ou inférieur à 50 ns (1 ns = 1 nanoseconde = 10^{-9} s). On éliminera certains appareils de très bas de gamme, qui offrent des temps de montée de 100 ns ou plus, interdisant la plupart des mesures habituellement faites sur ce type de signaux.

Beaucoup de générateurs de fonctions sont équipés d'une sortie TTL : les créneaux y évoluent entre 0 et 5 volts, et les temps de transition sont ceux des portes logiques TTL, soit 15 à 25 ns. Même si la logique TTL apparaît maintenant comme en voie de disparition, une telle sortie est très utile, comme nous le verrons lors de l'étude des applications.

Une deuxième caractéristique des créneaux réside dans le phénomène de dépassement (**fig. 7**), que les anglo-saxons appellent « overshoot ». Le dépassement s'exprime en % de la différence de niveau entre les paliers hauts et bas. Il ne doit pas excéder 5 %.

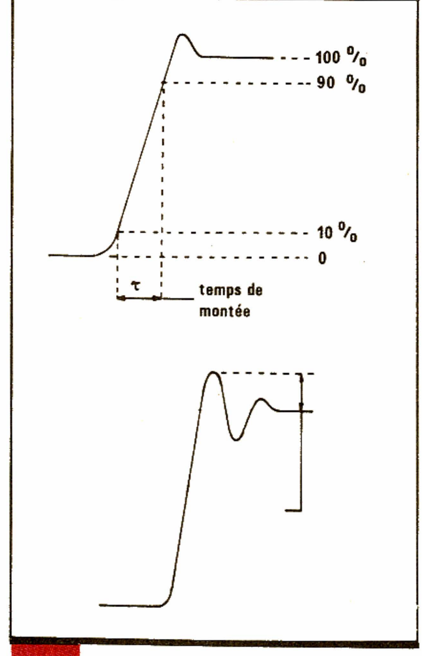


Fig. 6 et 7 *Temps de montée, créneaux.*

Amplitude et impédance de sortie

Il est impossible de dissocier ces deux notions, comme l'explique la **figure 8.** Tout générateur, qu'il délivre des tensions continues (alimentations) ou variables dans le temps (cas qui nous préoccupe ici), peut être considéré comme résultant de la mise en série d'une force électromotrice e, et d'une résistance interne R_i : c'est le classique théorème de Thévenin.

Faisons alors débiter cet ensemble sur une charge externe, de résistance R. La tension v disponible aux bornes de la charge se calcule

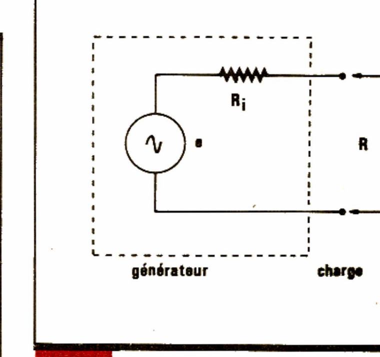


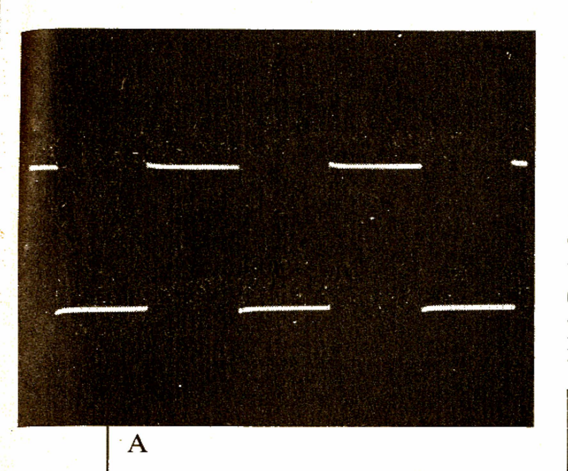
Fig. 8 *Tout générateur délivre une tension continue.*

facilement à partir de la loi d'Ohm. On trouve :

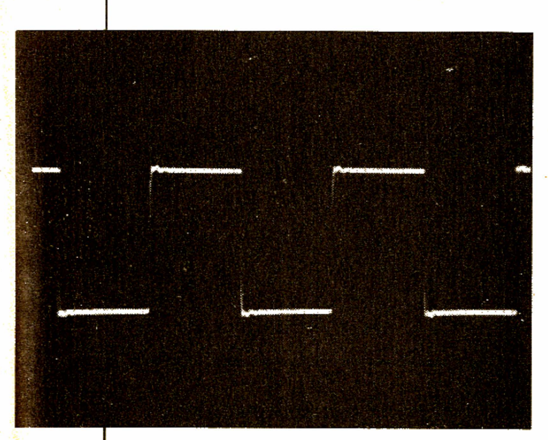
$$v = \frac{R}{R + R_i} e$$

ce qui montre que v est toujours inférieure à e.

Dans leurs spécifications, les constructeurs donnent toujours l'amplitude maximale (l'amplitude dépend évidemment du réglage des atténuateurs) à vide, qui atteint généralement 10 ou 20 volts crête à crête, et l'impédance de sortie. Autrefois, celle-ci était souvent normalisée à 600 Ω. De plus en plus, on adopte la valeur 50 Ω, pour différentes raisons. D'abord, elle permet l'adaptation d'impédance avec les câbles coaxiaux souvent utilisés pour les raccordements : ceci évite les réflexions parasites, donc le ris-



A

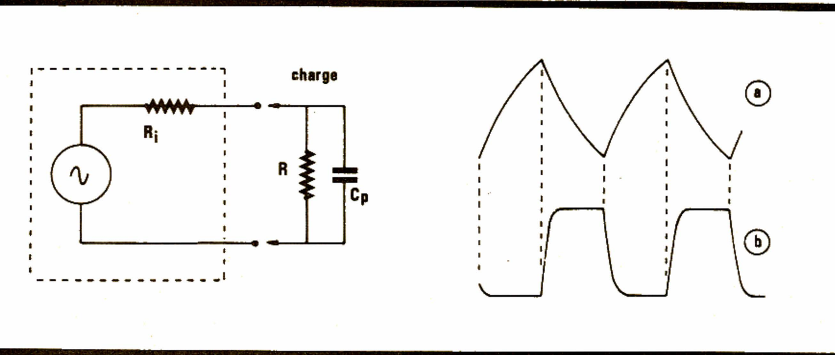


B

que de déformation des signaux. On peut le constater sur les **oscillogrammes A et B,** le premier étant pris avec adaptation, ce qui n'est pas le cas du deuxième.

Une deuxième raison tient dans la réduction de l'influence des capacités parasites. Supposons en effet que la charge ne se réduise pas à une simple résistance, comme dans la figure 8, mais qu'elle comporte une capacité parasite Cp, ainsi que le montre la **figure 9.** L'ensemble R_i, C_p constitue un circuit intégrateur, donc un filtre passe-bas, et les fréquences élevées y sont atténuées. Ceci n'est guère gênant pour les sinusoïdes, dont seule varie l'amplitude. Par contre, les autres signaux (triangles, créneaux) se trouvent déformés : rampes transformées en exponentielles (**fig. 10a**) et temps de montée des créneaux allongés (**fig. 10b**). Cet effet est d'autant plus sensible, pour une valeur donnée de C_p, que R_i est plus grande.

Fig. 9 et 10 *Réduction de l'influence des capacités parasites.*



Commande d'offset

En utilisation normale, les signaux de sortie d'un générateur de fonctions se présentent symétriquement par rapport à la masse (c'est-à-dire par rapport au potentiel zéro), comme à la **figure 11a.** Certains montages ne supportent pas, sur leur entrée, cette double polarité : c'est le cas, par exemple, des circuits logiques TTL ou C-MOS. La commande d'offset (en français, on dira « commande de décalage ») permet d'ajouter, au signal de la figure 11a, une tension continue réglable, comme le montrent les figures 11b et 11c.

La vobulation

Certains générateurs de fonctions sont vobulables, c'est-à-dire modulables en fréquence. Ce problème mérite un développement spécial, et nous y reviendrons ultérieurement.



Les signaux sinusoïdaux trouvent une première application dans les mesures de distorsion harmonique. Toutefois, cela exige des générateurs de très haute qualité, associés à des distorsiomètres, et sort nettement du cadre de l'amateurisme. Nous n'en parlerons donc pas ici.

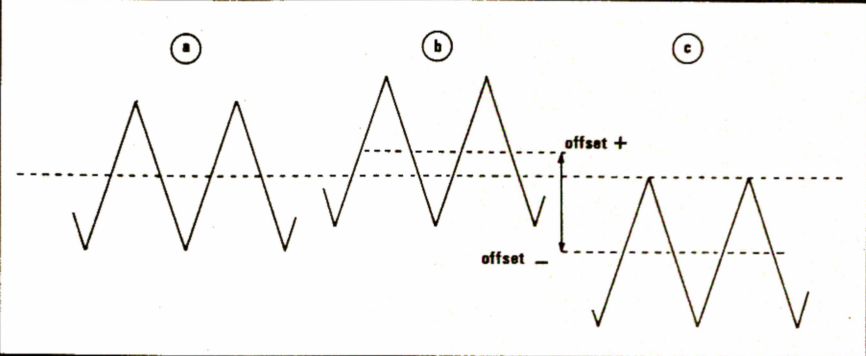


Fig. 11 *La commande d'offset.*

Les autres applications, nettement plus accessibles, concernent les mesures de gain, de bande passante et de déphasage.

Les mesures de gain

Rappelons que le gain A d'un amplificateur est, par définition, le rapport de la tension v_s qu'il délivre en sortie, à la tension v_e qu'on applique sur son entrée :

$$A = \frac{v_s}{v_e}$$

Sa mesure, à l'aide d'un générateur sinusoïdal et d'un oscilloscope bicourbe, s'effectue très simplement à l'aide du montage de la **figure 12.**

Sur l'entrée E de l'amplificateur, on branche la sortie du générateur. Le signal d'entrée, v_e, est appliqué sur l'un des canaux verticaux de l'oscilloscope, Y_A par exemple. On examine, sur le deuxième canal Y_B, le signal de sortie v_s. Il faudra, à l'aide des atténuateurs du générateur, régler l'amplitude de v_e de telle façon que celle de v_s reste dans les limites acceptables par l'amplificateur, et qu'il n'apparaisse aucune trace d'écrêtage. La base de temps de l'oscilloscope est ajustée de façon à

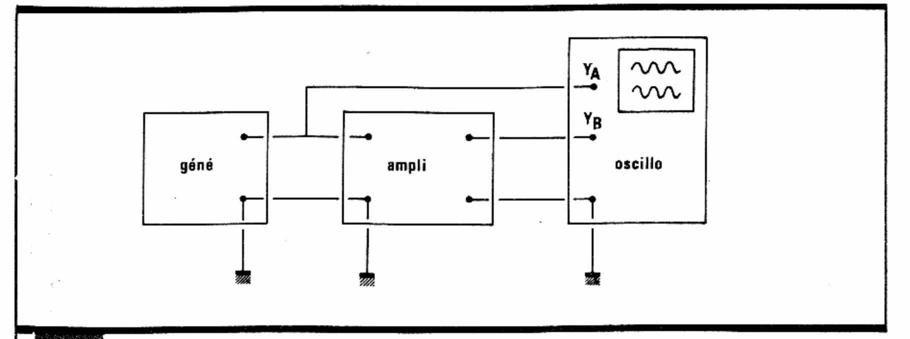


Fig. 12 *Principe de mesure du gain.*

faire apparaître deux ou trois périodes du signal. En mesurant, sur l'écran, les hauteurs des traces Y_A et Y_B, et en tenant compte de la position des atténuateurs d'entrée de chaque canal (V/cm), on détermine facilement v_e et v_s, donc A.
Lorsqu'on ne dispose que d'un oscilloscope monocourbe, il suffit de mesurer successivement v_e, puis v_s, pour parvenir au même résultat.

Mesures de bande passante

Les amplificateurs **apériodiques** (par opposition aux amplificateurs accordés, utilisés surtout en HF), offrent un gain sensiblement constant dans une large plage de fréquences : soit A_0 le valeur de ce gain (**fig. 13**).
Aux fréquences élevées, en raison de la présence de capacités parasites, et des baisses de performances des composants actifs (transistors, circuits intégrés), le gain diminue. Il en va de même aux fréquences basses, pour les amplificateurs qui comportent des condensateurs de liaison, et ne transmettent pas la composante continue. On appelle fréquence de coupure à – 3 dB les fréquences F_1 et F_2 pour lesquelles le gain prend la valeur :

$$A = A_0/\sqrt{2} \simeq 0{,}7\ A_0$$

Les fréquences F_1 et F_2 se déterminent de la façon suivante : on place d'abord le générateur sur une fréquence moyenne F, située vers le milieu de la bande passante, et on règle la hauteur du signal de sortie sur une valeur « ronde », par exemple 4 divisions sur l'écran de l'oscilloscope. Ensuite, on diminue progressivement la fréquence, **sans modifier l'amplitude d'entrée,** jusqu'à ce que cette hauteur devienne :

$$h = 4 \times 0{,}7 = 2{,}8 \text{ divisions}$$

On a ainsi trouvé F_1. Pour F_2, le procédé est le même, mais avec des fréquences croissantes. Bien entendu, il faut, au fur et à mesure, réajuster la vitesse de balayage, pour conserver une image lisible.

Mesures de déphasages

La plupart des circuits, amplificateurs ou quadripôles passifs, lorsqu'ils sont attaqués par un signal sinusoïdal (et délivrent donc également une sinusoïde en sortie), introduisent un déphasage entre la tension d'entrée et la tension de sortie.
Rappelons que ce déphasage, grandeur angulaire exprimée soit en degrés, soit en radians, ne peut se définir que pour deux oscillations de même fréquence. Sa définition suppose qu'on revienne à la construction d'une sinusoïde, sur le cercle trigonométrique (**fig. 14**), de centre O et de rayon égal à l'unité de longueur. Sur ce cercle, on choisit, comme origine de mesure des angles ou des arcs, le diamètre horizontal x'x. Un point M tourne à vitesse constante dans le sens positif, c'est-à-dire dans le sens des aiguilles d'une montre. A l'instant origine, il se trouve en A. A l'instant t, le rayon OM fait, avec OA, un angle :

$$\alpha = \omega t$$

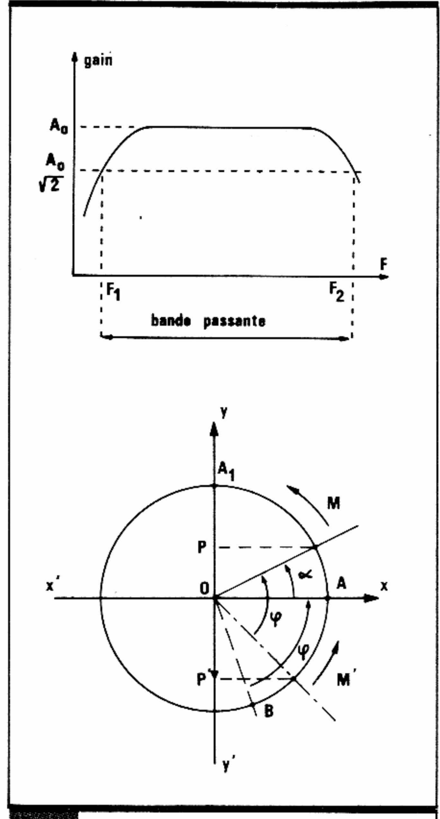
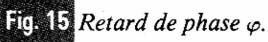
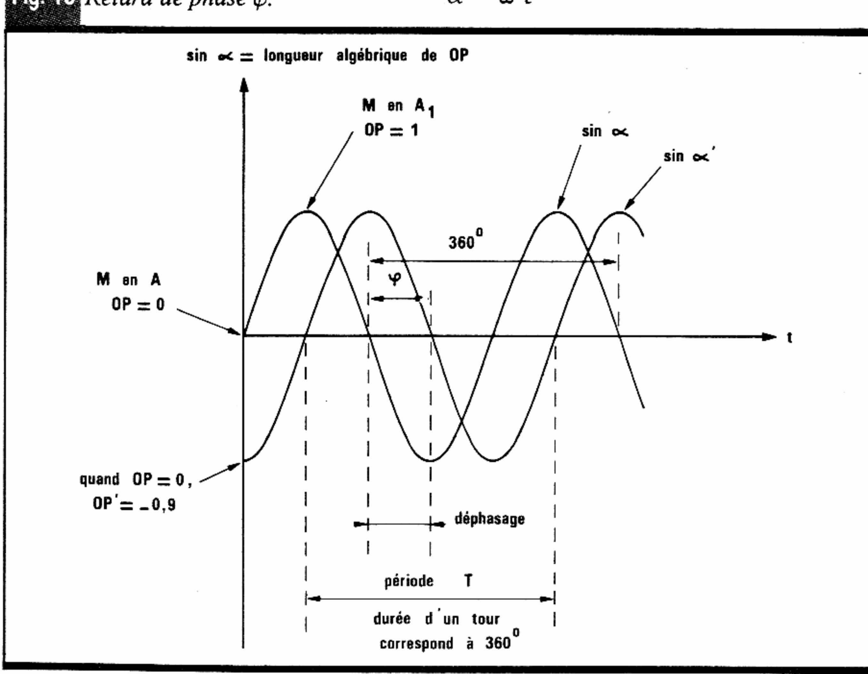
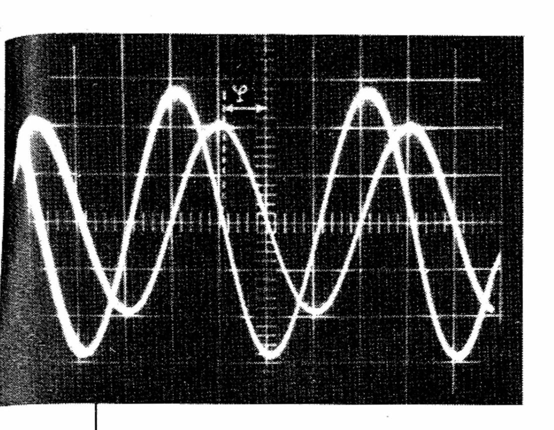


Fig. 13 Fig. 14 *Mesures de bande passante.*


Fig. 15 *Retard de phase φ.*





si ω désigne la vitesse angulaire de rotation. Par définition, le sinus de l'angle α noté sin α , est la mesure algébrique, sur l'axe y'y, du vecteur OP, où P est la projection de M sur cet axe. OP, c'est-à-dire sin α , varie périodiquement avec le temps t, la période étant égale à la durée d'un tour.

Supposons maintenant qu'un deuxième point M' décrive le cercle, dans le même sens et à la même vitesse que M, mais avec un retard angulaire φ. La projection P' de M' décrit aussi une sinusoïde, qui présente, par rapport à la première, un **retard de phase** φ.

La **figure 15** montre ces deux sinusoïdes, représentées en fonction du temps t : on y a montré la période (correspondant à un angle de 360°, soit un tour complet), et le déphasage φ.

La méthode de mesure des déphasages découle directement des indications de la figure 15. On attaque le quadripôle étudié par le générateur BF réglé sur la fréquence souhaitée et on observe simultanément ses tensions d'entrée et de sortie sur un oscilloscope bicourbe : le montage est donc le même qu'à la figure 12, et l'**oscillogramme C** montre les courbes observées. On s'arrange pour qu'une période complète, correspondant à une rotation de phase de 360°, occupe un nombre « rond » de carreaux, 4 dans l'exemple de l'oscillogramme C. Chaque carreau correspond ainsi à un déphasage de 90°. Comme les deux traces de l'oscillogramme sont séparées de 0,9 division, le déphasage mesuré vaut 81°.

L'ESSAI ET LA MISE AU POINT DES AMPLIFICATEURS

Si nous réservons ici un paragraphe spécial au test des amplificateurs BF de puissance, c'est que leur conception, ainsi que les conditions assez particulières dans lesquelles ils travaillent, exigent, en plus des traditionnelles mesures de gain, de bande passante et de déphasage, quelques essais plus particuliers.

La distorsion de raccordement

A quelques rares exceptions près, tous les amplificateurs actuels, qu'ils relèvent de la qualification HiFi ou qu'ils soient destinés à la sonorisation, travaillent en classe B, ou à la limite en classe AB. Cette méthode de polarisation des étages finaux permet d'accéder à de bons rendements (78 % en théorie, de 60 à 65 % en pratique), mais ne donne de bons résultats qu'au prix d'un réglage assez soigné, pour lequel un générateur et un oscilloscope sont pratiquement indispensables.

Rappelons d'abord le fonctionnement d'un étage en classe B, en nous référant au schéma, très simplifié, de la **figure 16 :** il s'agit d'un push-pull dit « complémentaire », car les deux transistors de sortie, T_1 et T_2, y sont de types opposés. T_1 est un NPN, et T_2 un PNP. Nous supposons l'ensemble alimenté sous deux tensions symétriques **+** E et – E, ce qui supprime la nécessité d'un condensateur de liaison vers le haut-parleur.

La sortie s'effectuant sur les émetteurs, T_1 et T_2 n'introduisent aucun gain en tension. Par contre, ils fournissent un gain en courant, donc en puissance. Dans ces conditions, la tension d'entrée v_2, délivrée par les étages préamplificateurs, a la même amplitude que la tension de sortie v_s. Examinons alors ce qui se passe, en négligeant d'abord la présence de la résistance ajustable AJ et de la diode D (nous supposons cet ensemble remplacé par un court-circuit). Lors des alternances positives de v_e **(fig. 17)**, T_2 se bloque, sa base devenant plus positive que son émetteur. Par contre, T_1 conduit, **à condition que la différence de potentiel base-émetteur atteigne au moins 0,7 V.** Le même phénomène se produit, avec la polarité inverse, pour les alternances négatives de v_e : T_2 conduit (à partir de – 0,7 V), alors que T_1 se bloque.

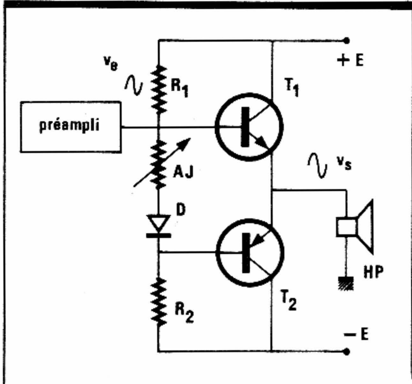
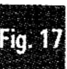
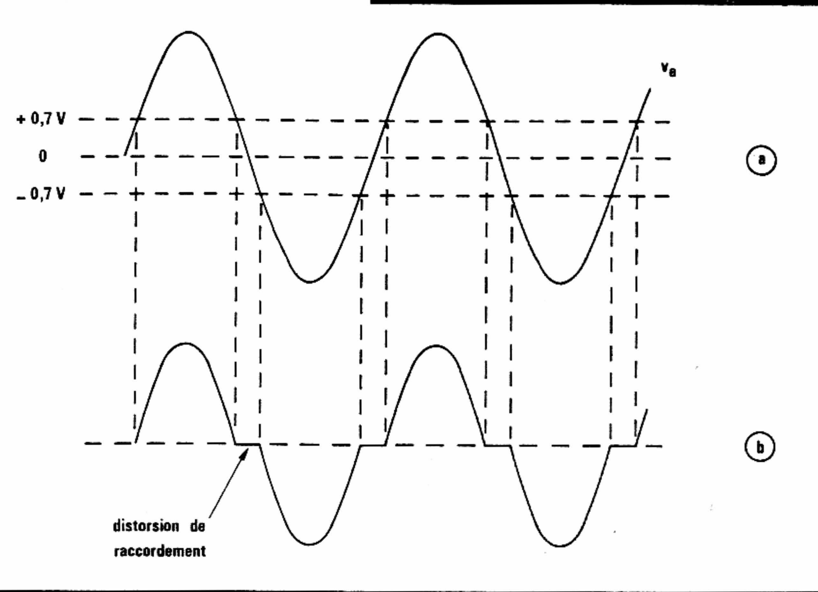


Fig. 16 *Fonctionnement d'un étage classe « B ».*



Exemple distorsion de raccordement. Fig. 17



(Suite page 131)

DEPANNEZ VOUS ~ MEMES

Une nouvelle fois, vous allez pouvoir tester vos capacités de dépannage. Nous vous proposons ce mois un petit dé électronique comparable à celui utilisé pour le 421. Le schéma de principe que nous vous livrons est correct.

Un de vos amis a entrepris ce montage. Hélas, il ne fonctionne pas correctement. Il s'adresse alors à vous pour le sortir d'embarras. Pour vous aider, il vous fait part des mesures électriques qu'il a effectuées et de ses constatations.

Nanti de ces renseignements, il vous sera facile de déterminer quel est, à coup sûr, le seul composant en cause de son montage. Vous pourrez alors contrôler vos connaissances en électronique et les parfaire, si besoin est, en répondant aux quelques questions que nous vous avons préparées.

1° Quel est le composant défectueux ? Pourquoi ?

2° Rôle du 4050 ?

3° Rôle de C_2 ?

4° Rôle des diodes D_1 à D_{12} ?

5° La fréquence de sortie du 555 est élevée. Comment vérifier, rapidement et sans appareil de mesure, que ce circuit intégré fonctionne bien ?

6° Pourquoi mesure-t-on 4,5 V sur la sortie 3 du 555 ?

Vous pourrez alors entreprendre la réalisation de ce montage avec le schéma de principe. Nous sommes sûr que votre dé électronique fonctionnera aussitôt.

SOLUTION

1° La diode D_3 est coupée car on mesure dans un cas 9 V sur son anode alors que la tension en anode de la LED D est égale à 0 V. R_4 ne peut être en cause, car l'allumage de D reste correct par ailleurs.

2° Les sorties « normales » des C.I. MOS ne peuvent dépasser environ 1 mA. Afin de pouvoir alimenter jusqu'à 6 LED, il est indispensable d'employer un circuit de puissance dit « buffer » : le 4050.

3° C_2 assure la remise à zéro du compteur 4017 à la mise sous tension. En cas contraire, le 4017 pourrait occuper des positions non prévues : 7, 8, ou 9, et nous aurions l'extinction du dé.

4° Les diodes D_1 à D_{12} réalisent des « sens interdits », évitant ainsi de réalimenter entre elles plusieurs diodes et donner des aberrations d'affichage.

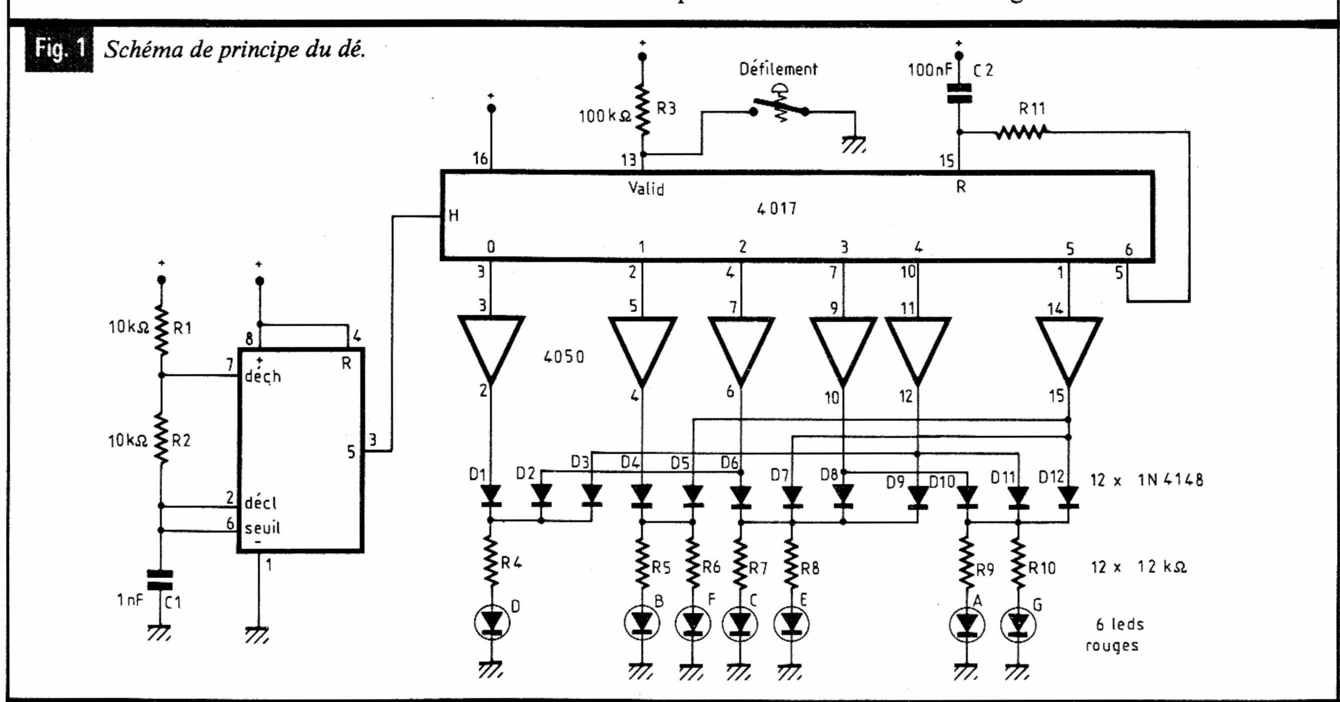
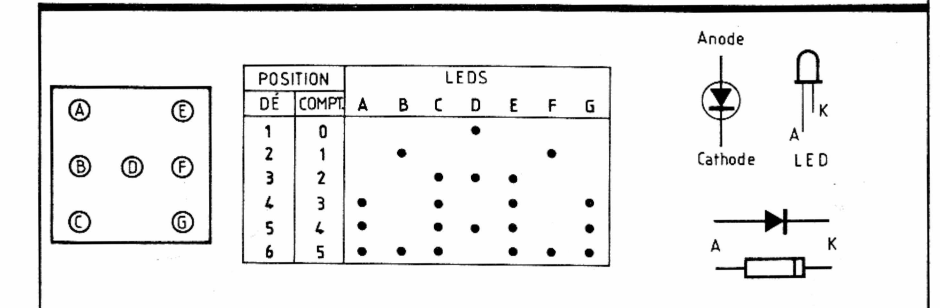


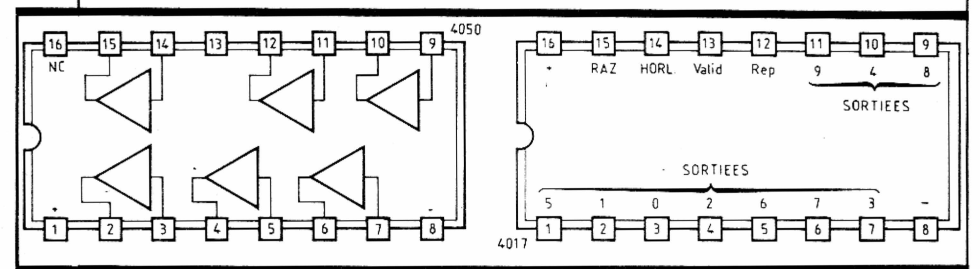
Fig. 1 *Schéma de principe du dé.*



POSITION DÉ	POSITION COMPT.	A	B	C	D	E	F	G
1	0				•			
2	1		•				•	
3	2			•	•	•		
4	3	•		•		•		•
5	4	•		•	•	•		•
6	5	•	•	•		•	•	•

5° Il suffit de placer en parallèle sur C_1 un condensateur d'une capacité plus forte afin de diminuer considérablement la fréquence du 555 et vérifier visuellement et lentement le défilement des LED.

6° La fréquence du 555 étant importante, l'aiguille du voltmètre ne peut osciller. Elle occupe donc une position moyenne, ici de 4,5 V.
Constatations effectuées : impossibilité d'obtenir le chiffre 5.



Différents affichages constatés	D	BF	CDE	ACEG	ACEG	ABCEFG
Points de mesures						
4017 b_3 et 4050 b_3	9 V					
4017 b_2 et 4050 b_5		9 V				
4017 b_4 et 4050 b_7			9 V			
4017 b_7 et 4050 b_9				9 V		
4017 b_{10} et 4050 b_{11}					9 V	
4017 b_1 et 4050 b_{14}						9 V
4017 b_5 et b_{15}						
Anode D_1	9 V					
D_2			9 V			
D_3					9 V	
D_4		9 V				
D_5						9 V
D_6			9 V			
D_7						9 V
D_8				9 V		
D_9					9 V	
D_{10}				9 V		
D_{11}					9 V	
D_{12}						9 V
Anode LED D	1,5 V		1,5 V			
B		1,5 V				1,5 V
F		1,5 V				1,5 V
C			1,5 V	1,5 V	1,5 V	1,5 V
E			1,5 V	1,5 V	1,5 V	1,5 V
A				1,5 V	1,5 V	1,5 V
G				1,5 V	1,5 V	1,5 V
555 b_3	4,5 V	4,5 V	4,5 V	4,5 V	4,5 V	4,5 V
Mesures non notées = 0 V						

D. ROVERCH

CHOIX ET UTLISATION DES GENERATEURS BF

(Suite de la page 129)

Aux bornes du haut-parleur, on dispose finalement du signal de la figure 17b, caractérisé par une distorsion de raccordement. Celle-ci est d'autant plus sensible – et horriblement désagréable à l'oreille ! – que l'amplitude d'attaque est moins grande, c'est-à-dire lors des écoutes à bas niveau.

C'est pour compenser ce phénomène qu'on introduit les composants D, et AJ. Polarisé par R_1 et R_2, D ajoute, entre les bases de T_1 et T_2, une différence de potentiel voisine de 0,7 V. Avec AJ, on porte cette valeur à la limite juste suffisante pour que T_1 conduise un peu avant que T_2 se bloque, et inversement. Le problème consiste donc à régler AJ pour atteindre ce résultat, mais sans créer un courant de repos qui, en l'absence de v_e, ferait inutilement chauffer l'étage de sortie et diminuerait le rendement.

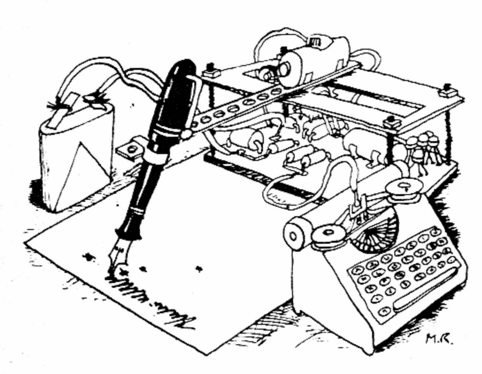
Pour y parvenir, on branche un générateur BF à l'entrée de l'amplificateur, avec des signaux sinusoïdaux tels que la tension de sortie (oscilloscope branché aux bornes du haut-parleur, ou d'une résistance de puissance équivalente) se situe au voisinage de 2 V crête à crête. La fréquence sera réglée dans la zone la plus sensible de l'oreille, c'est-à-dire entre 1 et 3 kHz environ. On agit alors sur la résistance ajustable, jusqu'à faire disparaître (ne pas dépasser cette limite) toute trace de distorsion de raccordement.

La puissance maximale

Electronique Pratique étant une revue sérieuse (ce qui ne signifie pas triste), nous n'y parlerons ni de watts « américains » (les plus fantaisistes), ni même des watts musicaux, encore que ces derniers puissent se définir scientifiquement. Il s'agira donc de watts efficaces. Cette mesure peut s'effectuer à l'aide de signaux sinusoïdaux. Toutefois, elle est plus précise avec des triangles, et nous y reviendrons dans le paragraphe correspondant.

R. RATEAU

La page du courrier



Le service du Courrier des Lecteurs d'Electronique Pratique est ouvert à tous et est entièrement gratuit. Les questions d' « intérêt commun » feront l'objet d'une réponse par l'intermédiaire de la revue. Il sera répondu aux autres questions par des réponses directes et personnelles dans les limites du temps qui nous est imparti.

COLLABORATION DES LECTEURS

Tous les lecteurs ont la possibilité de collaborer à « Electronique Pratique ». Il suffit pour cela de nous faire parvenir la description technique et surtout pratique d'un montage personnel ou bien de nous communiquer les résultats de l'amélioration que vous avez apportée à un montage déjà publié par nos soins (fournir schéma de principe et réalisation pratique dessinés au crayon à main levée). Les articles publiés seront rétribués au tarif en vigueur de la revue.

PETITES ANNONCES

30 F la ligne de 33 lettres, signes ou espaces, taxes comprises.
Supplément de 30 F pour domiciliation à la Revue.
Toutes les annonces doivent parvenir avant le 5 de chaque mois
à la Sté AUXILIAIRE DE PUBLICITÉ (Sce EL Pratique), 70, rue Compans, 75019 Paris C.C.P. Paris 3793-60. Prière de joindre le montant en chèque C.P. ou mandat poste.

RECTIFICATIFS

ANTI-RONFLEUR
N° 92, Nouvelle Série, p. 91

Certains amateurs n'ont trouvé de disponible que des micros « Electret » à deux électrodes. Notre réalisation faisait appel à un modèle à trois fils. La modification consiste à relier le – du micro à la masse et le + à la jonction C_4/C_5 en prenant soin de disposer une résistance de 10 kΩ entre ce dernier point et le +. Par ailleurs, il est mentionné dans le texte « pont de Wheatstone » pour « pont de diodes ».

ALARME ATTACHE-CASE
N° 90, Nouvelle Série, p. 110

Sur le schéma de principe, la résistance reliée au + V_{CC} repérée R_2 est en fait R_1. Le condensateur C_2 est C_1. Au niveau de la figure 3, C_3 se trouve relié au HP, alors qu'il s'agit de C_5.

TUBES RADIO
Liste sur demande
SLORA - BP 91 - 57602 FORBACH

Réalisons vos C.I. (étamés, percés) sur V.E. : 30 F/Dm2en S.F., 40 F/Dm2 en D.F., à partir de calques, schémas de revues, autres nous consulter. (Chèque à la commande + 12 F de frais de port). - IMPRELEC, Le Villard 74550 PERRIGNIER. - Tél. 50.72.46.26.

Vends alimentation stabilisée, de 0 à 30 V/10 A, à affichage digital. Matériel neuf, jamais servi. 1 500 F - TEL. 63.35.18.58 (H.R.).

APRES INVENTAIRE, SURPLUS DE STOCK COMPOSANTS NEUFS. VENTE PAR PETITS LOTS AVEC REMISE IMMEDIATE JUSQU'A 50 %. EXPEDITION SOUS 24 H DANS LA LIMITE DES STOCKS. LISTE COMPLETE CONTRE 5 TIMBRES. SIGMA, 18, RUE MONTJUZET, 63100 CLERMONT-FERRAND.

NOUS REALISONS VOS C.I. EN 48 H A PARTIR DE CALQUES, SCHEMAS DE REVUE. ECRIRE A E.L.C., BP 86, 62217 BEAURAINS-ARRAS. TEL. 21.55.34.54.

BREVETEZ VOUS-MEME VOS INVENTIONS

Grâce à notre Guide complet vos idées nouvelles peuvent vous rapporter gros mais pour cela il faut les breveter.
Demandez la notice 78 « Comment faire breveter ses inventions » contre 2 Timbres à **ROPA, BP** 41, 62101 **CALAIS**.

VENDS BECKMAN 3020B, 900 F.
TEL. 64.33.77.72.

Vends par collection complète, de 1/1975 à 3/1986 :
— 149 volumes « Le Haut-Parleur »,
— 132 volumes « Radio Plans »,
— 128 volumes « Electronique Pratique »,
— 49 volumes « Elektor »,
— 57 volumes « Led Micro ».
Par collection : 5,00 F le volume.
M. LECLERCQ Jean-Michel, 134, rue des Peupliers, 59274 MARQUILLIES - Tél. 20.29.15.02, entre 12 h 30 et 13 h 30.

Composition
Photocomposition :
ALGAPRINT, 75020 PARIS
Distribution :
S.A.E.M. TRANSPORTS PRESSE

Le Directeur de la publication :
A. LAMER

Dépôt légal :
JUIN 1986 N° 946

Copyright © 1986
Société des PUBLICATIONS
RADIOELECTRIQUES et SCIENTIFIQUES



La reproduction et l'utilisation même partielles de tout article (communications techniques ou documentation) extrait de la revue « Electronique Pratique » sont rigoureusement interdites ainsi que tout procédé de reproduction mécanique, graphique, chimique, optique, photographique, cinématographique ou électronique, photostat tirage, photographie, microfilm, etc.
Toute demande à autorisation pour reproduction quel que soit le procédé, doit être adressée à la Société des Publications Radio Electriques et Scientifiques.

Répertoire des annonceurs

Directeur de la Publication : A. LAMER. – Imprimeur : LA HAYE-MUREAUX. – Commission paritaire 60165.

KN ELECTRONIQUE

100, bd Lefebvre - 75015 Paris - Tél. 48.28.06.81 - Métro : Pte de Vanves

VENTE AUX PROFESSIONNELS - DETAILS - DETAXE A L'EXPORTATION

SUPER PROMO Composants japonais

AM 6341	49,50
AM 7146 = 45	38,00
AM 7160	45,00
BA 536	39,00
HA 1199	19,00
HA 1350	65,00
HA 1378	95,00
LA 3361	20,00
LA 3365	39,00
LA 4422	24,00
LA 4440	41,00
LA 4460	40,00
LA 4461	40,00
LA 4507	48,00
M 51102	41,00
UPC 1167	49,00
UPC 1185	39,00
UPC 1263	36,00

REVENDEURS :

par quantité, nous consulter

STOCK LIMITÉ

MESURES TORG

Tous livres avec malette alu portable cordons - piles

— **U 4315** : 20 000 ohms/V c.c
précision ± 2.5 % continu
± 4 % alternatif

PROMO Prix : **183 F**

— **U 4317** : avec disjoncteur automatique
20 000 ohms/V c.c
précision ± 1.5 % continu
± 2.5 % alternatif

PROMO Prix : **280 F**

— **OSCILLOSCOPE « CI 94 »**
du DC à 10 Mhz livré avec 2 sondes 1/10 et 1/1
(documentation sur demande)

Prix : **1 450 F**



AVC 607

AMPLIFICATEUR VIDEO : permet d'enregistrer d'un magnétoscope vers 1 ou 2 magnétoscopes en améliorant la qualité d'enregistrement et en corrigeant les fautes
POUR TOUS SYSTEMES (NTSC - PAL - SECAM)
Alim. : 9 V c.c (pile ou ext.) Prix : **549 F**

CM 200

CAPACIMETRE DIGITAL 0.1 pp à 2 000 mf en 8 gammes. Précision ± 0.5 % Prix : **780 F**

GOLDEN TECHNICA : ANTENNES INTÉRIEURES ÉLECTRONIQUES

large bande TV - FM - CANAL PLUS

AVU 10 : gain UHF : 0-32 dB réglable
VHF 0-10 dB réglable
Prix : **295 F**

AVU 20 : modèle spécial à double ampli (UHF et VHF) FONCTIONNE EN ALGÉRIE. gain UHF : 0-34 db réglable
VHF : 20 dB
Prix : **365 F**

AVU 2 : amplificateur d'antenne ext. large bande
Bande : 1 à 5 (40 à 900 Mhz)
gain UHF : 22 dB
VHF : 14 dB
Alim. 12 V c.c

PROMO Prix : **139 F**

ALS 12 : alimentation 12 V - 220 V pour AVU 2
Prix : **85 F**

Catalogue 20 F (port compris)

EXPEDITION : minimum 50 F + port - 1 kg : 25 F, + 1 kg : 33 F.
Paiement : soit CR : + 21,50 F, soit règlement mandat ou chèque : à la commande
Ouvert du mardi au samedi de 9 h 30 à 13 h et de 14 h à 19 h 30.

Lab BOITES DE CIRCUIT CONNEXION

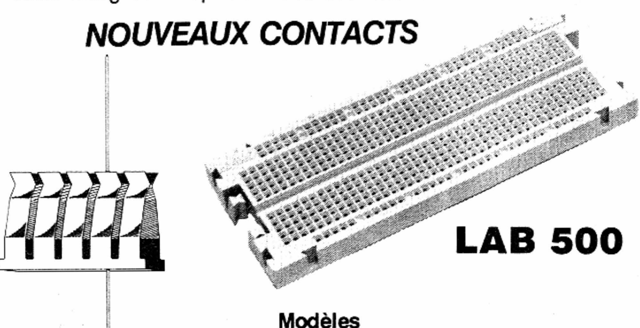
sans soudure



Pour : prototypes - Essais - Formation

Fabriqué en France. Enseignement. T.P. Amateurs. Pas 2,54 mm. Insertion directe de tous les composants et circuits intégrés. Reprise aisée sur interface.

NOUVEAUX CONTACTS



Modèles

Broches 0,7 x 0,7 x 21 mm Qté 250			**55,00 F**
Lab 330	**72,00 F**	Lab 1000	**185,00 F**
Lab 500	**95,00 F**	Lab 1000 « PLUS »	**292,00 F**
Lab 630	**125,00 F**	Lab 1260 « PLUS »	**370,00 F**

Documentation gratuite à : **SIEBER-SCIENTIFIC**
Saint-Julien du GUA, 07190 St-SAUVEUR-de-MONTAGUT
Tél. : (75) 66.85.93 - Télex : Selex. 642138 F code 178

la maîtrise totale de soi par l'autohypnose et le magnétisme

Vous avez en vous, des pouvoirs que vous ignorez parce qu'on ne vous a pas appris à vous en servir; par un entraînement facile, vous pouvez, comme tous ceux qui en connaissent les techniques pratiquer le magnétisme, l'hypnose et l'autohypnose. Cette pratique vous ouvrira des horizons nouveaux: vous saurez influencer mentalement les autres, maîtriser totalement votre corps et votre pensée, vous pourrez acquérir une force intérieure considérable et votre personnalité s'imposera. L'hypnose permet de libérer les autres de leurs complexes et de leurs problèmes intérieurs, de les aider à cesser de boire, de fumer, de s'intoxiquer par des drogues ou plus simplement à retrouver un bon sommeil ou un poids normal. Le magnétisme et l'hypnose permettent aussi de soulager ou d'éviter la douleur (pour les autres ou pour soi-même) et pour les médecins, de lutter contre les maladies psychosomatiques. Toutes ces connaissances passionnantes peuvent être acquises par chacun d'entre nous, mais on l'ignore généralement, et c'est ce qui explique le prestige dont jouissent «ceux qui savent». Demandez vite la documentation gratuite sur l'hypnose en retournant le coupon ci-dessous.

GRATUIT! Renvoyez ce bon à IDCI 58, rue Perronet – 92200 Neuilly s/Seine
Veuillez m'envoyer gratuitement votre documentation sur l'hypnose, l'autohypnose et le magnétisme (ci-joint un timbre pour envoi par poste). H 36A

Mon nom .... Mon prénom ....

Mon adresse ....

Code postal .... Ville ....



"ELECTRONIQUE COLLEGE"

kits disponibles		PRIX KIT	TTC CI
Labo 01 :	Voltmètre numérique	**172 F**	**25 F**
Labo 02 :	Alimentation réglable à affichage digital	**265 F**	**40 F**
Labo 03 :	Alimentation 5 V/1 A	**40 F**	**14 F**
Labo 05 :	Testeur de transistor	**80 F**	**12 F**
Labo 06 :	Alimentation à découpage 5 volts, 4 A	**138 F**	**21 F**
Labo 07 :	Sonomètre 60 à 120 dB	**165 F**	**35 F**
Expé 01 :	Carillon 12 airs	**138 F**	**22 F**
Expé 02 :	Sirène américaine klaxon deux tons	**80 F**	**24 F**
Expé 03 :	Thermomètre à affichage digital	**170 F**	**37 F**
Expé 04 :	Thermostat à affichage digital	**190 F**	**40 F**
Expé 05 :	Vu-mètre mono	**45 F**	**22 F**
Expé 07 :	Modulateur 3 voies à commande micro	**100 F**	**27 F**
Expé 17 :	Détecteur de niveau fluide avec alarme	**49 F**	**21 F**
nouveauté du mois			
Expé 16 :	Allumage électronique	**167 F**	**22 F**

TERAL ELECTRONIQUE

**26 RUE TRAVERSIÈRE
PARIS 12e
TÉL. : 43.07.87.74 +
MÉTRO : GARE DE LYON**

MAGASINS OUVERTS
DU LUNDI AU SAMEDI
DE 9 H A 19 H 30
SANS INTERRUPTION